Rapport nr. 1994

De bodemgesteldheid van het herin-
richtingsgebied Centraal Plateau

STICHTING VOOR BODEMKARTERING
Postbus 98
6700 AB Wageningen
Tel. 08370 - 19100

Copyright: 1988 STIBOKA

De Stichting voor Bodemkartering aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm en op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de Stichting voor Bodemkartering en de Landinrichtingsdienst te Utrecht.

Project nr. 6151

350yvp/11.88

MN 31296, 1994,1

Rapport nr. 1994

# DE BODEMGESTELDHEID VAN HET HERINRICHTINGSGEBIED CENTRAAL PLATEAU

**Resultaten van een bodemgeografisch onderzoek en geschiktheidsbeoordeling voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw**

W.H. Leenders
F. Brouwer

Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, 1988

288258

INHOUD Blz.


| | | |
|---|---|---|
| | WOORD VOORAF | 11 |
| | SAMENVATTING | 13 |
| 1 | INLEIDING | 19 |
| 2 | FYSIOGRAFIE | 23 |
| 2.1 | Landschap | 23 |
| 2.2 | Geogenese | 30 |
| 2.2.1 | Geologische opbouw | 35 |
| 2.2.1.1 | Krijt | 36 |
| 2.2.1.2 | Tertiair | 36 |
| 2.2.1.3 | Pleistoceen | 37 |
| 2.2.1.4 | Holoceen | 42 |
| 2.2.2 | Tektoniek | 43 |
| 2.2.3 | Krijtverwering | 44 |
| 2.3 | Bodemvorming | 44 |
| 2.4 | Ontginningsgeschiedenis | 48 |
| 2.5 | Afwatering | 49 |
| 2.6 | Delfstoffen | 49 |
| 3 | BODEMGEOGRAFISCH ONDERZOEK, BODEMGESCHIKTHEIDSBEOORDELING EN DIGITALE VERWERKING/ MANIPULATIE BODEMKUNDIGE GEGEVENS | 55 |
| 3.1 | Bodemgeografisch onderzoek | 55 |
| 3.2 | Toetsing aan meetresultaten | 57 |
| 3.2.1 | Bemonstering en laboratoriumanalyse | 57 |
| 3.2.2 | Grondwaterstandsmetingen, meetpunten en resultaten | 57 |
| 3.3 | Indeling van de gronden | 61 |
| 3.3.1 | Leemgronden [L] | 65 |
| 3.3.2 | Oude kleigronden [K] | 67 |
| 3.3.3 | Oude zandgronden [Z] | 68 |
| 3.3.4 | Stenige gronden [G] | 68 |
| 3.3.5 | Beek-/rivierkleigronden [R] | 68 |
| 3.3.6 | Veengronden [V] | 69 |
| 3.3.7 | Samengestelde legenda-eenheden | 69 |
| 3.3.8 | Toevoegingen | 69 |
| 3.4 | Indeling van het grondwaterstandsverloop | 70 |
| 3.5 | Opzet van de legenda | 71 |
| 3.6 | Bodemgeschiktheidsbeoordeling voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw | 72 |
| 3.6.1 | Interpretatie | 73 |
| 3.6.2 | Beoordelingsfactoren | 74 |
| 3.6.2.1 | Ontwateringstoestand | 75 |
| 3.6.2.2 | Vochtleverend vermogen | 75 |
| 3.6.2.3 | Stevigheid van de bovengrond | 77 |
| 3.6.2.4 | Verkruimelbaarheid | 78 |
| 3.6.2.5 | Slempgevoeligheid | 78 |
| 3.6.2.6 | Voedingstoestand | 79 |
| 3.6.2.7 | Zuurgraad | 80 |

| | | Blz. |
|---|---|---|
| 3.6.2.8 | Stenigheid | 80 |
| 3.6.2.9 | Mechanisatie-mogelijkheid | 81 |
| 3.6.2.10 | Erosiegevoeligheid | 81 |
| 3.6.2.11 | Nachtvorstgevoeligheid | 82 |
| 3.6.2.12 | Storing in de verticale waterbeweging | 83 |
| 3.6.3 | Bodemgeschiktheidsclassificatie | 83 |
| 3.6.3.1 | Classificatie voor akkerbouw | 84 |
| 3.6.3.2 | Classificatie voor weidebouw | 85 |
| 3.6.3.3 | Classificatie voor tuinbouw (fruitteelt) | 86 |
| 3.6.3.4 | Classificatie voor bosbouw | 87 |
| 3.7 | Digitale verwerking en manipulatie van bodemkundige gegevens (BOPAK) | 89 |
| 3.7.1 | Digitale bodemkaart | 89 |
| 3.7.2 | Digitale bestand van boorstaten | 92 |
| 3.7.3 | Klassenbestand met aanvullende gegevens | 94 |
| 3.7.4 | Lokatie van de digitale bestanden en programma's | 95 |
| 4 | BODEMGESTELDHEID; BESCHRIJVING VAN DE BODEMKAART | 97 |
| 4.1 | Leemgronden | 97 |
| 4.1.1 | Brikgronden | 97 |
| 4.1.1.1 | Daalbrikgronden | 98 |
| 4.1.1.2 | Radebrikgronden | 101 |
| 4.1.1.3 | Bergbrikgronden | 103 |
| 4.1.2 | Vaaggronden | 106 |
| 4.1.2.1 | Poldervaaggronden | 107 |
| 4.1.2.2 | Ooivaaggronden | 108 |
| 4.2 | Oude kleigronden | 117 |
| 4.2.1 | Oude kleigronden in wadafzettingen | 117 |
| 4.2.2 | Oude kleigronden in kalkverweringsmateriaal | 119 |
| 4.2.3 | Oude kleigronden in terrasafzettingen | 122 |
| 4.3 | Oude zandgronden | 123 |
| 4.3.1 | Oude zandgronden in wadafzettingen | 124 |
| 4.3.2 | Oude zandgronden in terrasafzettingen | 125 |
| 4.4 | Stenige gronden, grindgronden | 126 |
| 4.5 | Beek-/rivierkleigronden | 128 |
| 4.5.1 | Poldervaaggronden | 130 |
| 4.5.2 | Drechtvaaggronden | 131 |
| 4.6 | Veengronden, weideveengronden | 132 |
| 4.7 | Samengestelde legenda-eenheden | 133 |
| 4.8 | Toevoegingen | 135 |
| 4.9 | Grondwatertrappen | 138 |
| 4.10 | Overige onderscheidingen | 141 |
| 4.10.1 | Vlaksymbolen | 141 |
| 4.10.2 | Lijnsymbolen | 141 |
| 4.10.3 | Puntsymbolen | 144 |
| 4.11 | Enkele doorsneden | 145 |
| 4.11.1 | Eitjes van Van Nispen | 146 |
| 4.11.2 | Doorsnede door het dal van de Geleenbeek | 151 |

| | | Blz. |
|---|---|---|
| 5 | BODEMGESCHIKTHEID | 155 |
| 5.1 | Geschiktheid van de gronden voor akkerbouw | 155 |
| 5.1.1 | Toelichting op de geschiktheidstabel voor akkerbouw | 156 |
| 5.1.2 | Erosiegevoeligheid en mechanisatie-mogelijkheid | 157 |
| 5.2 | Geschiktheid van de gronden voor weidebouw | 158 |
| 5.3 | Geschiktheid van de gronden voor tuinbouw (fruitteelt) | 161 |
| 5.4 | Geschiktheid van de gronden voor bosbouw | 162 |
| | LITERATUUR | 165 |
| | AANHANGSELS | 169 |
| 1 | De oppervlakte van de eenheden op de bodemkaart | 171 |
| 2 | Vergelijking van de codering van de legenda-eenheden op de bodemkaart van Centraal Plateau, 1 : 25 000, met die van de Bodemkaart van Nederland, 1 : 50 000 | 173 |
| 3 | Woordenlijst | 175 |
| 4 | Lijst van topografische namen | 187 |
| | TABELLEN | |
| 1 | Lithostratigrafie van het herinrichtingsgebied Centraal Plateau | 34 |
| 2 | Resultaten van de grondmonsteranalyse | 60 |
| 3 | Gemeten grondwaterstanden in grondwaterstandsbuizen | 64 |
| 4 | De relevantie van beoordelingsfactoren bij de geschiktheidsbeoordeling van de gronden voor akker-, weide-, tuin- (fruitteelt) en bosbouw | 74 |
| 5 | Gradatie in ontwateringstoestand als afhankelijke van de grondwatertrap | 75 |
| 6 | Gradatie in vochtleverend vermogen als afhankelijke van de hoeveelheid vocht | 76 |
| 7 | Gradatie in stevigheid van de bovengrond als afhankelijke van de indringingsweerstand bij GHG en GVG en de gevoeligheid voor vertrapping bij beweiden en voor insporing bij berijden per seizoen | 77 |
| 8 | Gradatie in verkruimelbaarheid als afhankelijke van de samenstelling van de bouwvoor | 78 |
| 9 | Gradatie in slempgevoeligheid als afhankelijke van de samenstelling van de bouwvoor | 79 |
| 10 | Gradatie in voedingstoestand als afhankelijke van de grondsoort/bodemeenheid bij agrarisch bodemgebruik | 80 |
| 11 | Gradatie in zuurgraad als afhankelijke van de pH(KCl) | 80 |
| 12 | Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor akkerbouw | 84 |
| 13 | Normen voor hoog opbrengstniveau | 85 |

| | | Blz. |
|---|---|---|
| 14 | Omschrijving van de bodemgeschiktheids-klassen voor weidebouw | 86 |
| 15 | Omschrijving van de bodemgeschiktheids-klassen voor fruitteelt | 87 |
| 16 | Omschrijving van de bodemgeschiktheids-klassen voor bosbouw | 88 |
| 17 | Gemiddelde aanwas bij goede, normale en slechte groei van gidsboomsoorten | 89 |
| 18a | Gegevens per kaarteenheid van de daal-brikgronden BLh6 | 100 |
| 18b | Profielschets van kaarteenheid BLh6 | 100 |
| 19a | Gegevens per kaarteenheid van de daal-brikgronden BLh6c | 101 |
| 19b | Profielschets van kaarteenheid BLh6c | 101 |
| 20a | Gegevens per kaarteenheid van de rade-brikgronden BLd6 | 102 |
| 20b | Profielschets van kaarteenheid BLd6 | 103 |
| 21a | Gegevens per kaarteenheid van de bergbrik-gronden BLb6 | 104 |
| 21b | Profielschets van kaarteenheid BLb6 | 105 |
| 22a | Gegevens per kaarteenheid van de bergbrik-gronden BLb6c | 106 |
| 22b | Profielschets van kaarteenheid BLb6c | 106 |
| 23a | Gegevens per kaarteenheid van de polder-vaaggronden Ln6d | 108 |
| 23b | Profielschets van kaarteenheid Ln6d | 108 |
| 24a | Gegevens per kaarteenheid van de ooivaag-gronden Lh6h | 109 |
| 24b | Profielschets van kaarteenheid Lh6h/t | 109 |
| 25a | Gegevens per kaarteenheid van de ooivaag-gronden Lh6d | 111 |
| 25b | Profielschets van kaarteenheid Lh6d | 111 |
| 26a | Gegevens per kaarteenheid van de ooivaag-gronden Ld5h | 112 |
| 26b | Profielschets van kaarteenheid g/Ld5h | 112 |
| 27a | Gegevens per kaarteenheid van de ooivaag-gronden Ld6 | 113 |
| 27b | Profielschets van kaarteenheid Ld6 | 113 |
| 28a | Gegevens per kaarteenheid van de ooivaag-gronden Ld6h | 114 |
| 28b | Profielschets van kaarteenheid Ld6h | 114 |
| 28c | Profielschets van kaarteenheid g/Ld6h/g | 114 |
| 29a | Gegevens per kaarteenheid van de ooivaag-gronden Ld6c | 115 |
| 29b | Profielschets van kaarteenheid Ld6c | 116 |
| 30a | Gegevens per kaarteenheid van de ooivaag-gronden Ld6d | 117 |
| 30b | Profielschets van kaarteenheid Ld6d | 117 |
| 31a | Gegevens per kaarteenheid van de oude kleigronden in wadafzettingen KG | 119 |
| 31b | Profielschets van kaarteenheid l,g/KG | 119 |
| 32a | Gegevens per kaarteenheid van de oude klei-gronden in ondiep verweerde kalksteen KD | 120 |

| | | Blz. |
|---|---|---|
| 32b | Profielschets van kaarteenheid KD | 121 |
| 33a | Gegevens per kaarteenheid van de oude kleigronden in kleefaarde KM | 121 |
| 33b | Profielschets van kaarteenheid KM | 122 |
| 34a | Gegevens per kaarteenheid van de oude kleigronden in terrasafzettingen KT | 123 |
| 34b | Profielschets van kaarteenheid l/KT | 123 |
| 35a | Gegevens per kaarteenheid van de oude zandgronden in wadafzettingen ZG46 | 125 |
| 35b | Profielschets van kaarteenheid l,g/ZG46 | 125 |
| 36a | Gegevens per kaarteenheid van de oude zandgronden in terrasafzettingen ZT76 | 126 |
| 36b | Profielschets van kaarteenheid l,g/ZT76 | 126 |
| 37a | Gegevens per kaarteenheid van de grindgronden G | 128 |
| 37b | Profielschets van kaarteenheid l/G | 128 |
| 38a | Gegevens per kaarteenheid van de poldervaaggronden Rn35 | 130 |
| 38b | Profielschets van kaarteenheid Rn35-III | 131 |
| 39a | Gegevens per kaarteenheid van de drechtvaaggronden Rv31 | 132 |
| 39b | Profielschets van kaarteenheid Rv31-V* | 132 |
| 40a | Gegevens per kaarteenheid van de weideveengronden pVb | 133 |
| 40b | Profielschets van kaarteenheid pVb-V | 133 |
| 41 | Gegevens per kaarteenheid van de samengestelde eenheid 1 | 134 |
| 42 | Gegevens per kaarteenheid van de samengestelde eenheid 2 | 135 |
| 43 | Gegevens per kaarteenheid van de samengestelde eenheid 3 | 135 |
| 44 | De geschiktheid voor akkerbouw van de gronden van Centraal Plateau | 155 |
| 45 | De geschiktheid voor weidebouw van de gronden van Centraal Plateau | 159 |
| 46 | De geschiktheid voor tuinbouw (fruitteelt) van de gronden van Centraal Plateau | 162 |
| 47 | De geschiktheid voor bosbouw van de gronden van Centraal Plateau | 163 |


AFBEELDINGEN


| | | |
|---|---|---|
| 1 | Ligging van het gebied | 24 |
| 2 | Schematische voorstelling van het ontstaan van een graft | 26 |
| 3 | Centraal Plateau, golvend gebied met karakteristieke boerderijen | 27 |
| 4 | Een hoger gelegen lössrug | 27 |
| 5 | Geleenbeek met een asymmetrisch dal | 28 |
| 6 | Droogdalen met een symmetrische vorm | 28 |
| 7 | Graft tussen plateau en beekdal | 29 |
| 8 | Een "moderne" graft zonder begroeiing | 29 |

| | | Blz. |
|---|---|---|
| 9 | Holle weg met rijke flora | 30 |
| 10 | Ligging van de breuken in Zuid-Limburg | 31 |
| 11 | Globale ligging van het erosiebekken | 32 |
| 12 | De Formatie van Heksenberg met enkele humeuze laagjes en een bruinkoollaag | 37 |
| 13 | Schematisch profiel over de Maasterrassen in Zuid-Limburg | 38 |
| 14 | Terrasgrind met erosiegeulen die zijn opgevuld met zware klei, fijn zand en grind | 39 |
| 15 | Pakket löss vermengd met grind op kalkrijke löss | 39 |
| 16 | Lössprofiel waarvan het bovenste gedeelte ontkalkt is | 40 |
| 17 | Solifluctiedek op kalkrijke löss in hellingfase | 41 |
| 18 | Gezicht op het erosiebekken; links boerderijen in het dal van de Retersbeek | 41 |
| 19 | Onthoofding van brikgronden in löss door erosie | 45 |
| 20 | Geploegde kleefaarde, verontreinigd met materiaal van de Afzetting van Hoogcruts. Het rode aangeploegde materiaal is een "yellow-podzolic" | 46 |
| 21 | Hoogtekaart van Centraal Plateau | 50 |
| 22 | Een klein meanderend beekje met een rijkdom aan planten | 53 |
| 23 | Een dichtgestorte "kleine" grindgroeve aan de grens van Groot Haasdal | 54 |
| 24 | De bemonsteringsplaatsen | 58 |
| 25 | Ligging van de grondwaterstandsbuizen | 62 |
| 26 | Schematische ligging van verschillende leemgronden in Centraal Plateau | 66 |
| 27 | Het 13-jarig grondwaterstandsverloop van een willekeurige stambuis herleid tot een gemiddelde grondwaterstandscurve | 70 |
| 28 | Schema van de interpretatieprocedure | 73 |
| 29 | Maaiveld bezaaid met veel ronde stenen | 81 |
| 30 | De LD-vakindeling met enclaves | 90 |
| 31 | Situatieschets van enkele doorsneden: 1 t/m 3, doorsneden door "eitjes van Van Nispen"; A-B, doorsnede door de Geleenbeek | 147 |
| 32 | Doorsneden door "eitjes van Van Nispen"<br>a. ten noorden van Schimmert<br>b. tussen Aalbeek en Nuth<br>c. ten noorden van Ulestraten | 148 |
| 33 | Doorsnede door het dal van de Geleenbeek | 152 |


BIJLAGEN (kaarten, 1 : 25 000)


1 Bodemkaart
2 Ecologische-landschapselementenkaart
3 Boorpuntenkaart

# WOORD VOORAF

In opdracht van de Landinrichtingsdienst te Utrecht heeft de Stichting voor Bodemkartering de bodemgesteldheid van het aanpassingsgebied Beek en het toekomstige herinrichtingsgebied Centraal Plateau in kaart gebracht en de gronden beoordeeld op hun geschiktheid voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw. Het bodemgeografisch onderzoek hiervoor werd in 1986 en 1987 uitgevoerd.

Aan het project werkten mee:
Bodemgeografisch onderzoek: Ing. F. Brouwer, P. Mekkink en W.H. Leenders;
Projectleiding: W.H. Leenders;
Coördinatie: A.G. Beekman, later: G. Rutten;
Redactie: I. Jensma;
Redactionele coördinatie: J.C. van den Top;
Eindredactie: R.J.M. Meijerink;
Tekstverwerking: M.B.P. Frits-Leloup en Y. van Pel;
Afwerking rapport: H.G. Meijnen-Roelofs;
Kartografie: H.A. Gijsbertse (kaarten) en P.A. Reijrink (tekstfiguren);
Fotografie: C.Th. van der Schouw.

De organisatorische leiding van het project had het hoofd van de afd. Opdrachten, Drs. J.A.M. ten Cate.

Ing. W.H. Felder en P. Bosch (Rijks Geologische Dienst, Heerlen) leverden een belangrijke bijdrage aan het determineren van de verschillende afzettingen.

De dank van de Stichting voor Bodemkartering gaat uit naar het Consulentschap voor de akker- en tuinbouw in de provincie Limburg, en het Consulentschap voor de veehouderij in de provincie Limburg voor hun medewerking en naar de vele grondeigenaren en grondbeheerders die onze medewerkers toestemming verleenden om hun grond te betreden en er veldwerk te verrichten.

De directeur van de
Stichting voor Bodemkartering,

Drs. R.F. van de Weg

# SAMENVATTING

Om gegevens te verzamelen over de bodemgesteldheid en de gronden te beoordelen op hun geschiktheid voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw, heeft de Stichting voor Bodemkartering in 1986 een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd in het aanpassingsgebied Beek en in 1987 in het herinrichtingsgebied Centraal Plateau.

Bij de voorbereiding van een herinrichting is het voor de opdrachtgever, de Landinrichtingsdienst te Utrecht, van belang inzicht te hebben in het ontstaan van bodem en landschap, in de bodemgesteldheid (inclusief de waterhuishouding) en in de bodemgeschiktheid voor de belangrijkste bodemgebruiksvormen, in Centraal Plateau: akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw.

Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van gegevens uit reeds eerder uitgevoerd onderzoek.

Het gebied ligt in het zuiden van de provincie Limburg; het beslaat een gekarteerde oppervlakte van 6611 ha. Het kenmerkt zich door een voor Nederland zeer bijzonder landschap: sterk geaccidenteerd met plateaus, steile en glooiende hellingen en deels diep ingesneden dalen. Het overgrote deel van het golvende heuvellandschap ligt op een niveau van 70-100 m + NAP, o.a. in het erosiebekken en in de dalen, tot 110-140 m + NAP op de hoogste plateaus.

De geogenese van het landschap is bepaald door tektoniek, sedimentatie (van de zee, de Maas en de wind) en krijtverwering. Door erosie en denudatie dagzomen verschillende afzettingen. De bodems die binnen 120 cm diepte aangetroffen zijn, zijn opgebouwd uit holocene (beek-/rivier)klei- en/of veenafzettingen maar ook uit materiaal uit oudere perioden tot en met het Krijt. Veelal is een, in dikte sterk wisselend, pakket löss aanwezig.

De löss is plaatselijk als een metersdikke deken afgezet over het landschap, dat reeds sterk door erosie aangetast was. Op veel plaatsen is de löss, die voor de eroderende werking van water zeer gevoelig is, grotendeels opgeruimd en als colluvium in de eerder uitgeslepen dalen terechtgekomen. Onder invloed van zwaartekracht en water vindt nog steeds transport van löss langs hellingen en door dalen plaats. Om dit tegen te gaan zijn al in het verleden graften (veelal begroeide, aarden wallen) aangelegd.

Waar de kalk- en mergellagen voorkomen die onder water gevormd zijn, maar door opheffing boven de grondwaterspiegel zijn geplaatst, hebben verwering en oplossing geleid tot karstverschijnselen (orgelpijpen, dolinen) en eluviale afzettingen zoals kleefaarde.

Behalve topografie, grondwater en moedermateriaal, hebben ook factoren als klimaat en biosfeer de opgetreden bodemvormende processen beïnvloed. Ze hebben naast de reeds genoemde eluviale

vormingen, geleid tot het ontstaan van rode bodems en podzolen in voornamelijk zandige afzettingen, tot brikvorming in de löss en, zeer plaatselijk, ook tot veenvorming.

Waarschijnlijk is Zuid-Limburg al meer dan 7000 jaar continu bewoond. De dalen met goede bodems en voldoende drinkwater kwamen het eerst in aanmerking voor bewoning. Na de komst van de Romeinen raakte Zuid-Limburg zelfs tamelijk dicht bevolkt en werden er, ook op de plateaus en op glooiende hellingen, Romeinse villa's gebouwd, zoals in de omgeving van Hoenshuis. Hier zijn de laatste jaren fundamenten van een Romeinse villa en badhuis blootgelegd. In de 11e t/m 13e eeuw werd het areaal cultuurland aanzienlijk uitgebreid, vooral door verandering van het bestaande landbouwsysteem naar het drieslagstelsel (2.4). Nadat door de bevolkingstoename het grondbezit verder versnipperd raakte, konden in de 18e eeuw, mede door de opkomende teelt van groenvoedergewassen, veel afrasteringen verdwijnen en werden de akkers grote open gebieden zonder zichtbare perceelsscheidingen.

De afwatering van het gebied dat naar noord en oost en deels naar zuid daalt, loopt in het noorden en in het noordoosten via de Geleenbeek, maar meer nog via de Geul, die in België ontspringt en net ten zuiden van de grens van het onderzochte gebied stroomt.

In Centraal Plateau worden delfstoffen, als kalksteen, zand, grind, klei en löss gewonnen. Het plaatselijk aangetroffen mangaan bleek te weinig om exploitatie mogelijk te maken.

Tijdens het bodemgeografisch onderzoek is, verspreid over het onderzoeksgebied, gemiddeld 1 boring per 2-3 ha (in aanpassingsinrichting Beek 1-2 boringen per ha) verricht tot 120-150 cm beneden maaiveld of tot de vaste (stenige) ondergrond. Bij elke boring werd van de aangetroffen (te onderscheiden) horizonten een aantal variabelen zoals dikte, organische-stofgehalte en textuur geschat en werd het totale profiel gekarakteriseerd. De resultaten van dit onderzoek werden genoteerd op boorstaten en samen met de gegevens van tussenboringen en overige veldwaarnemingen vastgelegd op veldkaarten die uiteindelijk zijn verwerkt tot een bodemkaart, 1 : 25 000 (bijl. 1).

Om de schattingen te toetsen, werden bestaande gegevens geraadpleegd, grondmonsters geanalyseerd en grondwaterstanden gemeten. De onderzochte gronden zijn in het veld per punt gedetermineerd volgens De Bakker en Schelling (1966), in karteerbare eenheden ingedeeld en in een op het gebied afgestemde legenda ondergebracht. Op het hoogste niveau werd naar grondsoort onderscheid gemaakt in leemgronden, oude klei- en oude zandgronden, stenige gronden, beek-/rivierkleigronden en veengronden. Een bij de kaartschaal aangepaste onderverdeling leidde tot in totaal 23 legenda-eenheden. Belangrijke criteria daarbij waren aard en textuur van de bovengrond, de aanwezigheid van een briklaag (textuur-B) en de landschappelijke ligging. Om het aantal eenheden te beperken werden sommige kenmerken, die vooral betrekking hebben op een afwijkende boven- of ondergrond,

met een toevoeging aangeduid. De legenda-eenheden zijn verder ingedeeld naar hydromorfe kenmerken en soms naar het grondwaterstandsverloop.

Aansluitend op het onderzoek naar de bodemgesteldheid zijn de onderscheiden gronden beoordeeld op hun geschiktheid voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw. Volgens het daarbij gebruikte systeem (Van Soesbergen et al. 1986) wordt van elke kaarteenheid het niveau of de gradatie vastgesteld van een aantal relevante beoordelingsfactoren. Op basis van de verkregen cijferreeksen volgt een indeling in geschiktheidsklassen waarvan de hoofdindeling als volgt is omschreven:
1: gronden met ruime mogelijkheden;
2: gronden met beperkte mogelijkheden;
3: gronden met weinig mogelijkheden.

De verzamelde bodemkundige gegevens zijn, behalve op kaarten en in dit rapport, voor een belangrijk deel ook vastgelegd op magneetband voor verwerking met de computer. Zo is er een lijnenbestand vervaardigd (bodemlijnen, Gt-lijnen), een puntenbestand (gegevens van de bodemprofielmonsters) en een klassenbestand (overige informatie zoals geschiktheid). De bodemkaart, 1 : 25 000 (bijl. 1), geeft informatie over de bodemgesteldheid inclusief de grondwatertrappen (voor zover van toepassing), maar is alleen naar de bodemeenheden ingekleurd.

De (löss-)leemgronden nemen op de bodemkaart een belangrijke plaats in (5807,8 ha). Ze bestaan tussen 0 en 80 cm beneden maaiveld over ten minste 40 cm uit leem d.w.z. uit materiaal met meer dan 50% leemfractie (deeltjes kleiner dan 50 µm); zuivere löss bevat doorgaans meer dan 85% leemfractie. De leemgronden die niet door erosie aangetast zijn hebben een briklaag, een door inspoeling ontstane B2t-horizont die naar verhouding wat meer lutum (deeltjes kleiner dan 2 µm) bevat.

De leemgronden met briklaag (3727,8 ha) komen alleen voor waar ze zijn afgezet en gevormd (in situ), voornamelijk op plateaus en op flauwe hellingen. De brikgronden met een nog volledig A-B-C-profiel zijn naar de begindiepte van de hydromorfe kenmerken (roest- en reductievlekken) onderverdeeld in daalbrikgronden en radebrikgronden. Daalbrikgronden (238,7 ha) vertonen hydromorfe kenmerken in de B2t-horizont, terwijl bij de radebrikgronden (1005,7 ha) eventuele kenmerken dieper dan 80 cm beneden maaiveld beginnen. Er is nog een andere groep brikgronden onderscheiden nl. die met een onvolledig profiel: de bergbrikgronden (2483,6 ha). De oorspronkelijke A1- en A2-horizonten zijn weggeërodeerd, zodat de B2t-horizont aan het maaiveld of direct onder de bouwvoor ligt. Later heeft bij een deel van deze gronden boven de B2t-horizont weer sedimentatie plaatsgevonden. Deze bergbrikgronden met een colluviaal dek liggen op hellingen of aan het eind van een dal.

De leemgronden zonder briklaag in Centraal Plateau (2080 ha) zijn alle tot de vaaggronden gerekend. Deels zijn het restanten van sterk geërodeerde profielen; zowel de A- als B-horizonten zijn dan geheel of grotendeels verdwenen. Ook de leemgronden die uit het geërodeerde materiaal zijn opgebouwd, zijn tot de

vaaggronden gerekend. Wanneer deze colluviale gronden gedeeltelijk langs de helling naar beneden zijn geschoven, zijn ze daarbij vaak vermengd met materiaal uit oudere afzettingen in de omgeving. De leemgronden zonder briklaag zijn, naar de begindiepte van hydromorfe kenmerken, onderverdeeld in poldervaaggronden (kenmerken binnen 50 cm diepte) en ooivaaggronden (overige). Verder is naar de textuur van de bovengrond onderscheid gemaakt in siltige leem en zandige leem en zijn op basis van de landschappelijke ligging vier groepen onderscheiden nl. (leem)vaaggronden in situ, hellingfase, hellingvoetfase en dalfase. De poldervaaggronden (183,8 ha), vooral die in dalfase, zijn plaatselijk zeer nat, omdat op de overgang van dal naar helling vaak bronnetjes ontspringen die voor een constante aanvoer van water zorgen. De ooivaaggronden (1896,2 ha) hebben een relatief hoge (droge) ligging. Het zijn voor een deel onthoofde profielen in situ, soms met een colluviaal dek, maar ook volledig colluviale profielen komen veel voor. Verschillende ooivaaggronden hebben een afwijkende ondergrond. Zowel bij de poldervaag- als bij de ooivaaggronden is dit met een toevoeging aangegeven. Dit geldt evenzeer voor bijmenging van vreemd materiaal in de bovengrond.

De oude kleigronden (79,6 ha) hebben binnen 80 cm diepte minimaal 40 cm lutumrijk materiaal (meer dan 8% deeltjes kleiner dan 2 µm), aangeduid als wadafzettingen, kalkverweringsgronden en terrasafzettingen afhankelijk van de geologische geaardheid. De kalkverweringsgronden zijn verder onderverdeeld in ondiep verweerde kalksteengronden en kleefaardegronden.

De oude zandgronden (20,5 ha) bestaan tussen 0 en 80 cm beneden maaiveld voor meer dan de helft uit mineraal materiaal met minder dan 8% lutum- en minder dan 50% leemfractie, waarbij onderscheid gemaakt is in wadafzettingen en terrasafzettingen van de Maas. Beide groepen zijn onderverdeeld naar de textuur. De oude zandgronden in wadafzettingen (16,2 ha) komen o.a. voor in afzettingen van de Formatie van Tongeren, de Rupel Formatie en de Formatie van Breda. De terraszandgronden (4,3 ha) zijn erosieresten uit het stroomgebied van de Maas. Ze zijn grindhoudend en bevatten soms roodgevlekte klei. De profielontwikkeling is op korte afstand vaak zeer verschillend.

Tot de stenige gronden zijn alleen grindgronden gerekend (11,9 ha). Ze hebben vanaf maaiveld zeer veel grind.

De beek-/rivierkleigronden (132,2 ha) komen in de meeste beekdalen voor. Op enkele plaatsen in het dal van de Geleenbeek is het typische afzettingspatroon, kenmerkend voor rivieren, aanwezig (kleine kommen en stroomruggen, en oude meanders). Gezien het voedingsgebied van de beken, is de lössfractie in deze afzettingen sterk vertegenwoordigd. Vooral op plaatsen waar het rivierpatroon ontbreekt, of waar beek-/rivierkleigronden direct grenzen aan leemgronden in dalfase, is het moeilijk colluviale löss en beek-/rivierklei van elkaar af te grenzen. Naast beek-/rivierkleigronden die zelden wateroverlast kennen, zijn er ook "kwel-varianten" die vrijwel altijd drassig zijn door een constante wateraanvoer gecombineerd met een slechte afwate-

ring. Er is binnen de beek-/rivierkleigronden onderscheid gemaakt in poldervaag-gronden en drechtvaaggronden. De poldervaaggronden (94,5 ha) hebben verreweg de grootste verbreiding. Het zijn lutumrijke gronden met roest- en reductievlekken ondieper dan 50 cm beneden maaiveld. Bij de drechtvaaggronden (37,7 ha) gaat de lichte kleilaag tussen 40 en 80 cm beneden maaiveld over in meer dan 40 cm dik veen dat gevormd is in kleine, vrijwel afgesloten komgebiedjes.

In het noorden zijn binnen de beekdalen nog veengronden (8,7 ha) onderscheiden.

In het gebied Centraal Plateau zijn zeer verschillende gronden in kaart gebracht, waarbij een groot aantal kenmerken met een toevoeging is weergegeven. Op de ecologische-landschapselementenkaart, (bijl. 2) is de verbreiding aangegeven van beken, graften, holle wegen, verdwenen graften, steilranden, dalvormige laagten, dijken of kaden, groeven, kwelplekken en depressies.

Bij de bodemgesteldheid hoort ook de waterhuishouding en voor zover mogelijk de ligging van de gronden ten opzichte van het grondwater, aangegeven met grondwatertrappen. Alleen in de beekdalen zijn grondwatertrappen onderscheiden. De "natste" grondwatertrappen betreffen de kom- en brongebieden. De overige gronden (buiten de beekdalen) liggen zeer hoog t.o.v. het grondwater. Hierin zijn alleen het voorkomen en de begindiepte van hydromorfe kenmerken onderscheiden.

Alle eenheden van de bodemkaart met eventuele toevoegingen en grondwatertrap zijn afzonderlijk beoordeeld op hun geschiktheid voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw. De tabellen 44, 45, 46 en 47 geven daarvan een overzicht.

Voor elke bodemgebruiksvorm zijn gradaties toegekend aan een aantal beoordelingsfactoren die voor die gebruiksvorm van belang zijn. Een tweetal factoren, erosiegevoeligheid en mechanisatie-mogelijkheid (voor de akkerbouw van belang) is niet in de beoordeling betrokken al is op enkele aspecten ervan wel nader ingegaan. De invloed van deze factoren op de geschiktheid is nog in onderzoek en kan later worden toegevoegd.

De meest geschikte gronden voor akkerbouw (zie tabel 44) omvatten (siltige) leemgronden met een meer dan 80 cm dik lösspakket, en de homogene, goed ontwaterde beek-/rivierkleigronden, in totaal 5552 ha. De gronden met beperkte mogelijkheden voor akkerbouw (386 ha) hebben of een matige ontwateringstoestand, of een minder gemakkelijk verkruimelbare, matig stevige bovengrond of een matig vochtleverend vermogen (zandige gronden). De gronden die voor akkerbouw weinig mogelijkheden bieden (129 ha), hebben de hiervoor genoemde beperkingen in ernstige mate of een combinatie van beperkingen. De gradaties per beoordelingsfactor laten zien dat ook nog andere (niet-klassebepalende) factoren een beperkende rol spelen, zoals slempgevoeligheid en stenigheid. Deze zijn vooral voor akkerbouw van belang en kunnen de gewaskeuze beperken.

Voor weidebouw zijn in het gehanteerde beoordelingssysteem drie beoordelingsfactoren klassebepalend: ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen en stevigheid. Alle redelijk ontwaterde gronden met een groot vochtleverend vermogen bieden ruime mogelijkheden (5971 ha): een grotere oppervlakte dan de meest geschikte gronden voor akkerbouw (zie ook tabel 45). De gronden met weinig mogelijkheden zijn behalve slecht ontwaterd ook onvoldoende stevig, of ze zijn sterk verdrogend.

Voor tuinbouw, in dit gebied beperkt tot fruitteelt, zijn de beoordelingsfactoren: ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen en verkruimelbaarheid klassebepalend terwijl de beoordelingsfactoren storing in de verticale waterbeweging en nachtvorstgevoeligheid met een + of - teken worden aangegeven. De gronden in Centraal Plateau hebben een goede ontwatering en een goed vochtleverend vermogen (zie tabel 46). De beoordelingsfactor nachtvorstgevoeligheid is in het reliëfrijke gebied de belangrijkste factor. Steeds meer fruitteeltbedrijven verhuizen vanuit de dalen en de hellingen naar de plateaus.

De beoordelingstabel voor bosbouw (zie tabel 47) laat zien, dat behalve ontwatering en vochtleverantie, ook de beoordelingsfactoren voedingstoestand en zuurgraad van belang zijn. Een grote oppervlakte gronden heeft ruime mogelijkheden (5962 ha); toch zijn ze op basis van geringe beperkingen in beoordelingsfactoren in vier klassen onderverdeeld. De diepe leemgronden met een goede luchtvoorziening bieden de meeste mogelijkheden.

# 1 INLEIDING

Het doel van het bodemgeografisch onderzoek in het toekomstige herinrichtingsgebied Centraal Plateau, inclusief aanpassingsinrichting Beek in de provincie Limburg was:
- de bodemgesteldheid in kaart te brengen;
- de gronden te beoordelen op hun geschiktheid voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw.

Onder bodemgesteldheid verstaan we:
- de opbouw van de bodem tot 1,20 m - mv.;
- de aard, samenstelling en eigenschappen van de bodemhorizonten;
- het grondwaterstandsverloop, voor zover van toepassing.

Verschillen en overeenkomsten in de bodemgesteldheid zijn nauw verweven met visueel waarneembare verschillen en overeenkomsten in het landschap. Daardoor is het mogelijk de verbreiding van de verschillen en overeenkomsten in vlakken op een kaart vast te leggen. De bodemgeschiktheid voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw is beoordeeld volgens het door STIBOKA ontworpen beoordelingssysteem (Van Soesbergen et al. 1986).

Een deel van de geologische gegevens is ontleend aan de toelichting bij de Geologische Overzichtskaart van Nederland van de Rijks Geologische Dienst, Kaartblad 62 West en Oost, Heerlen (Kuyl 1980).

Om inzicht te krijgen in het ontstaan van bodem en landschap hebben we geologische, bodemkundige en cultuurhistorische literatuur en bronnen geraadpleegd. In een aantal groeven is het materiaal bestudeerd op genetische oorsprong. Naar bodemvorming en horizontaanduiding zijn de bodems benoemd. Bij het bodemgeografisch onderzoek hebben we gegevens verzameld door de bodemopbouw tot 1,20 m en plaatselijk tot 1,50 m diepte vast te stellen. Waar de vaste ondergrond, bijv. kalksteen, ondieper dan 1,20 m - mv. begint, hebben we gegevens verzameld tot de diepte van de vaste ondergrond. We hebben een dwarsdoorsnede door het Geleendal gemaakt en een aantal komvormige laagten op de lössplateaus onderzocht. De bodemopbouw is vastgesteld door van iedere horizont de dikte, het humusgehalte, de aard van het materiaal, de korrelgrootte en het lutum-, leem- of kalkgehalte te meten of te schatten. Bij een groot deel van de gronden was het niet mogelijk binnen 1,20 m diepte gegevens over het grondwaterstandsverloop te verzamelen doordat de grondwaterstanden te diep waren. Waar mogelijk hebben we bij boringen de gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand geschat. Verder zijn er grondwaterstanden gemeten in een aantal boorgaten en in buizen tot 2,00 m - mv. Ook hebben we bij iedere boring de actuele en de potentiële erosie opgenomen en de hellingklasse geschat. Deze gegevens zijn op de boorstaten vermeld en worden aan de Landinrichtingsdienst overgedragen, ze worden niet in het rapport verwerkt.

Van iedere horizont hebben we de geologische formatie genoteerd. De puntsgewijs verzamelde resultaten en de waargenomen veld- en landschapskenmerken stelden ons in staat in het veld de verbreiding van de gronden in kaart te brengen.

Bij de voorbereiding van een herinrichtingsproject is het van belang inzicht te hebben in het ontstaan van bodem en landschap, en gegevens beschikbaar te hebben over de bodemgesteldheid, inclusief de grondwaterhuishouding. Bovendien is het voor een optimaal gebruik van de gronden nuttig te beschikken over een bodemgeschiktheidsbeoordeling voor bodemgebruiksvormen die binnen een in te richten gebied gewenst of aanwezig zijn; in Centraal Plateau akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw.

Rapport en kaarten vormen één geheel en vullen elkaar aan. Het is daarom van belang rapport en kaarten gezamenlijk te raadplegen. Het rapport heeft de volgende opzet:

In hoofdstuk 2 geven we informatie over ligging en landschap van het onderzochte gebied (2.1) en een beeld van de ontstaansgeschiedenis van Centraal Plateau naar de aspecten geogenese (2.2), bodemvorming (2.3), ontginningsgeschiedenis (2.4), afwatering (2.5) en delfstoffen (2.6).

In 3.1 beschrijven we de methode van het bodemgeografisch onderzoek, in 3.2 staat hoe we onze referentie-gegevens hebben verzameld, in 3.3 en 3.4 zetten we uiteen hoe we de gronden en het grondwaterstandsverloop in Centraal Plateau hebben ingedeeld en in 3.5 hoe de legenda is opgezet. In 3.6 staat de methode die gevolgd is om de gronden te beoordelen op hun geschiktheid voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw. In 3.7 zijn de digitale bestanden verwerkt.

In hoofdstuk 4 vatten we de resultaten van het onderzoek naar de bodemgesteldheid samen in tabellen met gegevens per kaarteenheid en profielschetsen van de belangrijkste kaarteenheden en lichten we deze resultaten toe in een beschrijving van de bodemgesteldheid.

Hoofdstuk 5 geeft de resultaten en conclusies van de geschiktheidsbeoordeling. De geschiktheid van de gronden voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw is in klassen weergegeven in de tabellen 44, 45, 46 en 47.

In de aanhangsels staan gegevens, documentatie en verklaringen waarmee we het rapport niet wilden belasten. In aanhangsel 1 staan de oppervlakten van de eenheden van de bodemkaart weergegeven. In aanhangsel 2 is de codering van de legenda-eenheden van de bodemkaart van Centraal Plateau vergeleken met die van de Bodemkaart van Nederland, 1 : 50 000. In aanhangsel 3 verklaren of definiëren we de termen en begrippen die we in het rapport of op de kaarten hebben gebruikt. In aanhangsel 4 staan alle topografische namen die in het rapport en op de kaarten genoemd worden.

Bij het rapport behoren 3 kaarten, 1 : 25 000 (bijl. 1, 2 en 3):

1 de bodemkaart met de bodemgesteldheid tot 1,20 m - mv. en het grondwaterstandsverloop;
2 de ecologische-landschapselementenkaart met de lijn- en punt-elementen die een ecologische betekenis hebben;
3 de boorpuntenkaart met de veldkaartindeling, de ligging van alle boringen en de nummering van de beschreven boringen.

Binnen vrijwel ieder kaartvlak komen delen voor waarvan de profielopbouw en/of grondwatertrap afwijkt van de omschrijving die we in de legenda voor dit kaartvlak geven. Dit zijn de zogenaamde onzuiverheden. We kunnen ze door hun geringe afmetingen bij de gebruikte kaartschaal niet afzonderlijk weergeven of we merken ze door het beperkte aantal boringen niet op. We hebben ernaar gestreefd dat de gemiddelde zuiverheid (Marsman en De Gruijter 1982) van de kaartvlakken hoger is dan 70%.

Kaartschaal en boringsdichtheid bepalen de hoeveelheid informatie op een kaart. Meer of gedetailleerdere informatie wordt niet verkregen door de kaart te vergroten, zoals ten onrechte nogal eens wordt gedacht, maar alleen door een gedetailleerder onderzoek. Bij vergroting neemt de waarnemingsdichtheid per vierkante centimeter kaartvlak af, en daarmee vermindert de nauwkeurigheid van de vergrote kaart sterk (Steur en Westerveld 1965).

# 2 FYSIOGRAFIE

Het toekomstige herinrichtingsgebied Centraal Plateau inclusief de aanpassingsinrichting Beek ligt in het zuiden van de provincie Limburg (afb. 1). Het gebied omvat delen van de gemeenten Beek, Meerssen, Nuth, Valkenburg, Voerendaal en Heerlen. Het komt voor op de bladen 60C, 60D, 62A en 62B van de Topografische kaart 1 : 25 000.

Het gebied ligt ingesloten in de driehoek Geleen, Heerlen, Maastricht. Globaal gezien worden de noordoostgrens, de westgrens en een deel van de zuidgrens gevormd door autosnelwegen. Tussen Schin op Geul en Voerendaal is de spoorlijn de zuidgrens van het gebied.

Op de bodemkaart staan alleen de namen van de grotere plaatsen. Voor de overige plaatsnamen en plaatsaanduidingen in het rapport verwijzen we naar aanhangsel 4, lijst van topografische namen, en naar de genoemde Topografische kaarten 60C en D, en 62A en B.

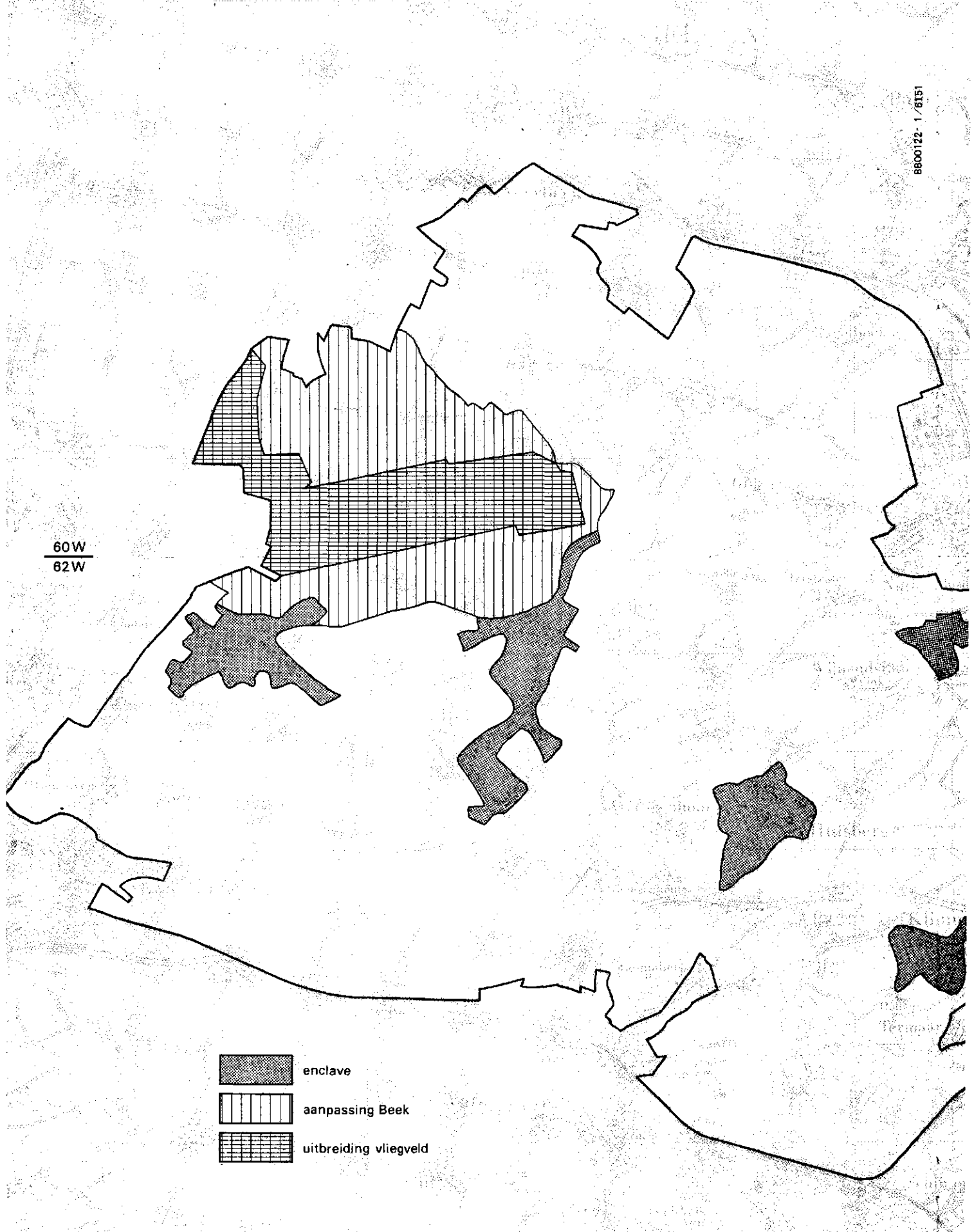
De totale oppervlakte van het gebied bedraagt 7485 ha inclusief de enclaves.

## 2.1 Landschap

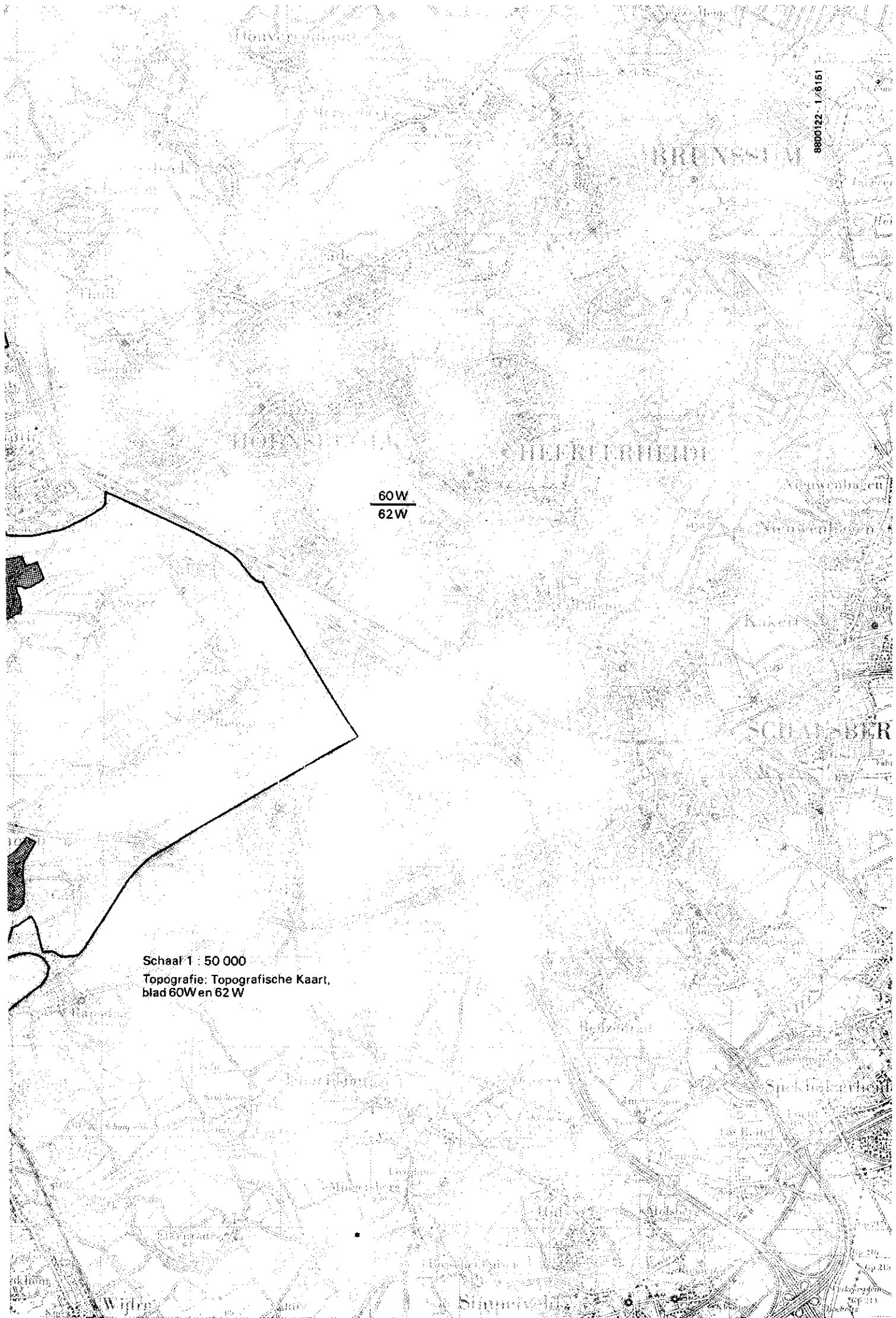
Het landschap van Zuid-Limburg neemt binnen Nederland een heel eigen plaats in. Door bodemgesteldheid, reliëf en de aanwezigheid van delfstoffen sluit het gekarteerde gebied meer aan bij de aangrenzende delen van België en Duitsland dan bij de rest van Nederland. Het bestaat uit zwak golvende schiervlakten en terrassen die door tektoniek en de werking van rivieren versneden zijn (afb. 3). Het is een geaccidenteerd landschap, een plateau met ingesneden dalen waarvan het hoogste punt, de omgeving van Walem, op meer dan 140 m + NAP ligt (afb. 4). Het gebied helt in het oosten en noorden af naar de Geleenbeek. De vele beken die van het plateau afstromen komen haaks op de Geleenbeek uit. In het zuiden helt het gebied af naar de Geul. Het laagste deel ligt in de omgeving van Meerssen op minder dan 70 m + NAP. De helling van het landschap bepaalt de loop van de beken.

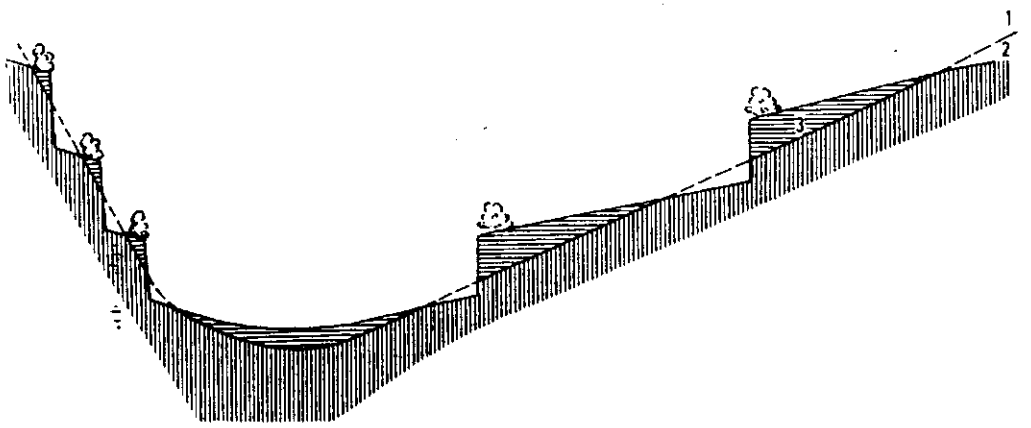
Door bodembeweging en door rijzing van het zuidoostelijk deel van Zuid-Limburg heeft de Maas haar oorspronkelijke oostelijke bedding verlaten en zich een weg gezocht naar het westen. In dit dit deel schuurde zij een diep en breed dal uit, zodat er terrassen ontstonden. Later is een deel van het dal weer opgevuld.

Het plateau, dat de oorspronkelijke schiervlakte vormde, is door het hoofddal en de zijdalen van de Maas doorsneden. Het plateaukarakter is ten dele nog bewaard gebleven. Grote delen zijn bedekt met löss; dit lössdek heeft een wisselende dikte. Daardoor




Afb. 1 Ligging van het gebied.


8800122-1/6151
60W
62W
Schaal 1 : 50 000
Topografie: Topografische Kaart,
blad 60W en 62W




1. oorspronkelijke helling
2. door erosie aangetaste helling
3. begroeide graft; sedimentatie(colluvium) aan de dalzijde van de helling

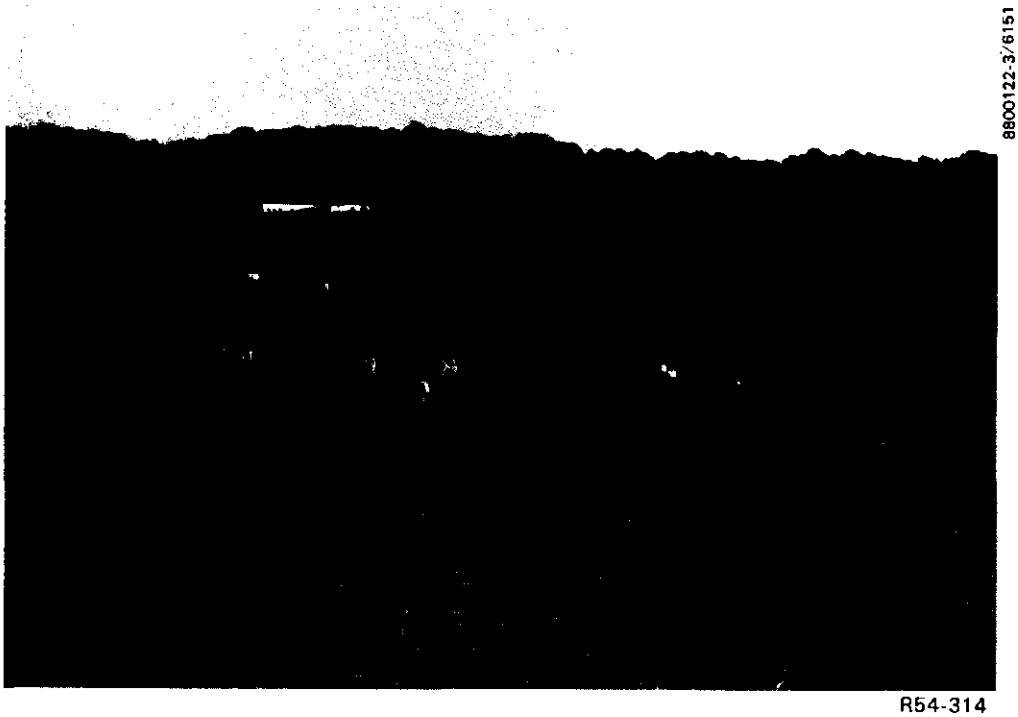
Afb. 2 Schematische voorstelling van het ontstaan van een graft. (Naar: Breteler 1968).

zijn de bestaande niveauverschillen gereduceerd en kreeg het landschap een zachte golving die zo karakteristiek is voor dit gebied.

Het gebied is door afwisseling van erosie en sedimentatie, en ook door schommelingen in het klimaat in een terrassenlandschap veranderd (zie afb. 13). De beweging van de aardkorst heeft bij de vormgeving een grote rol gespeeld, zoals te zien is aan het erosiebekken van Heerlen ten noordwesten van Voerendaal (zie afb. 11).

Ook de aard van de ondergrond heeft het reliëf beïnvloed. De dalen met een krijt-, grind- of een zware kleiondergrond zijn vaak diep ingesneden, hebben steile randen en meestal een asymmetrische vorm (afb. 5). In het lössgebied zijn ze wijder (breder) en minder diep ingesneden. Omdat in de meeste dalen een beek (of een andere waterstroom) ontbreekt, behoren ze tot de zgn. "droogdalen". Waar deze droogdalen grenzen aan plateaus, zijn het vaak ondiepe, vlakke erosiegeulen met een symmetrische vorm (afb. 6). Bij een deel is door erosie een watervoerend pakket of waterstagnerende laag in de helling aangesneden; deze lagen voeren water naar de lager gelegen Geleenbeek en de Geul. De dalen van deze beken zijn nat tot zeer nat (afb. 7).

Zowel langs de steile zijde als langs de glooiende helling treft men verticale taluds aan, soms enige meters hoog, die met de naam "graft" worden aangeduid. Deze graften zijn ontstaan door geomorfologische processen (afb. 2; Breteler 1968), die sterk beïnvloed zijn door de mens. Een graft is een trede op de heuvel en is meestal begroeid met hakhout. Een graft loopt evenwijdig met de hoogtelijnen. Oppervlakte-erosie en -sedimen-




R54-314

Afb. 3 Centraal Plateau, golvend gebied met karakteristieke boerderijen.

R54-303

Afb. 4 Een hoger gelegen lössrug.

R54-302

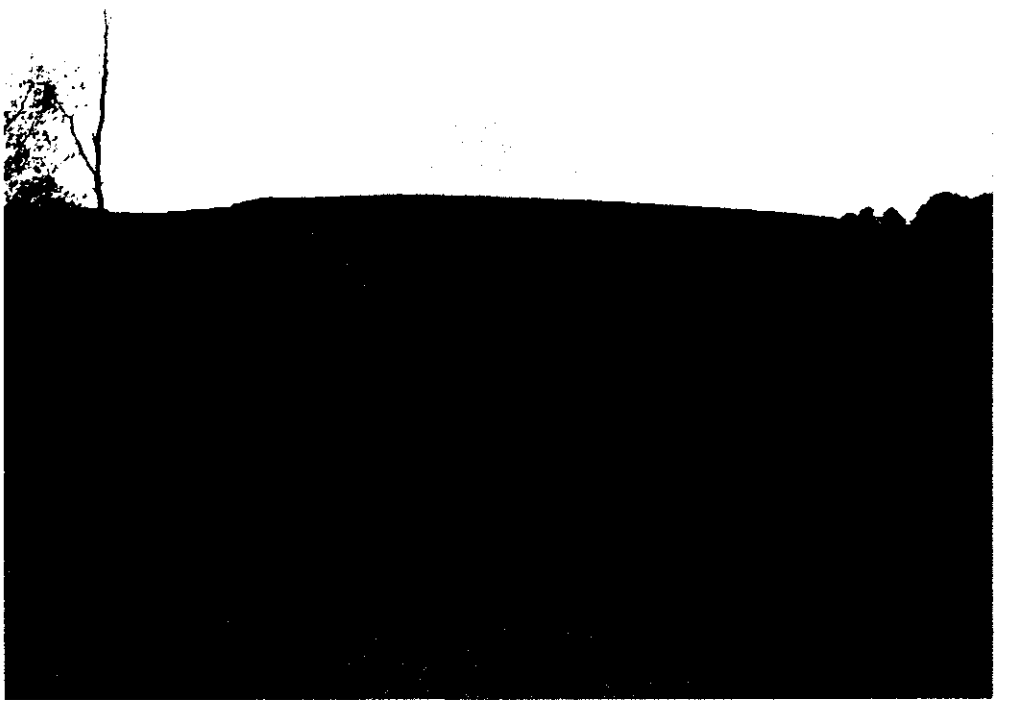
Afb. 5 Geleenbeek met een asymmetrisch dal.

R54-325

Afb. 6 Droogdalen met een symmetrische vorm.

R54-298

Afb. 7 Graft tussen plateau en beekdal.



R54-322

Afb. 8 Een "moderne" graft zonder begroeiing.

Afb. 9 Holle weg met rijke flora.

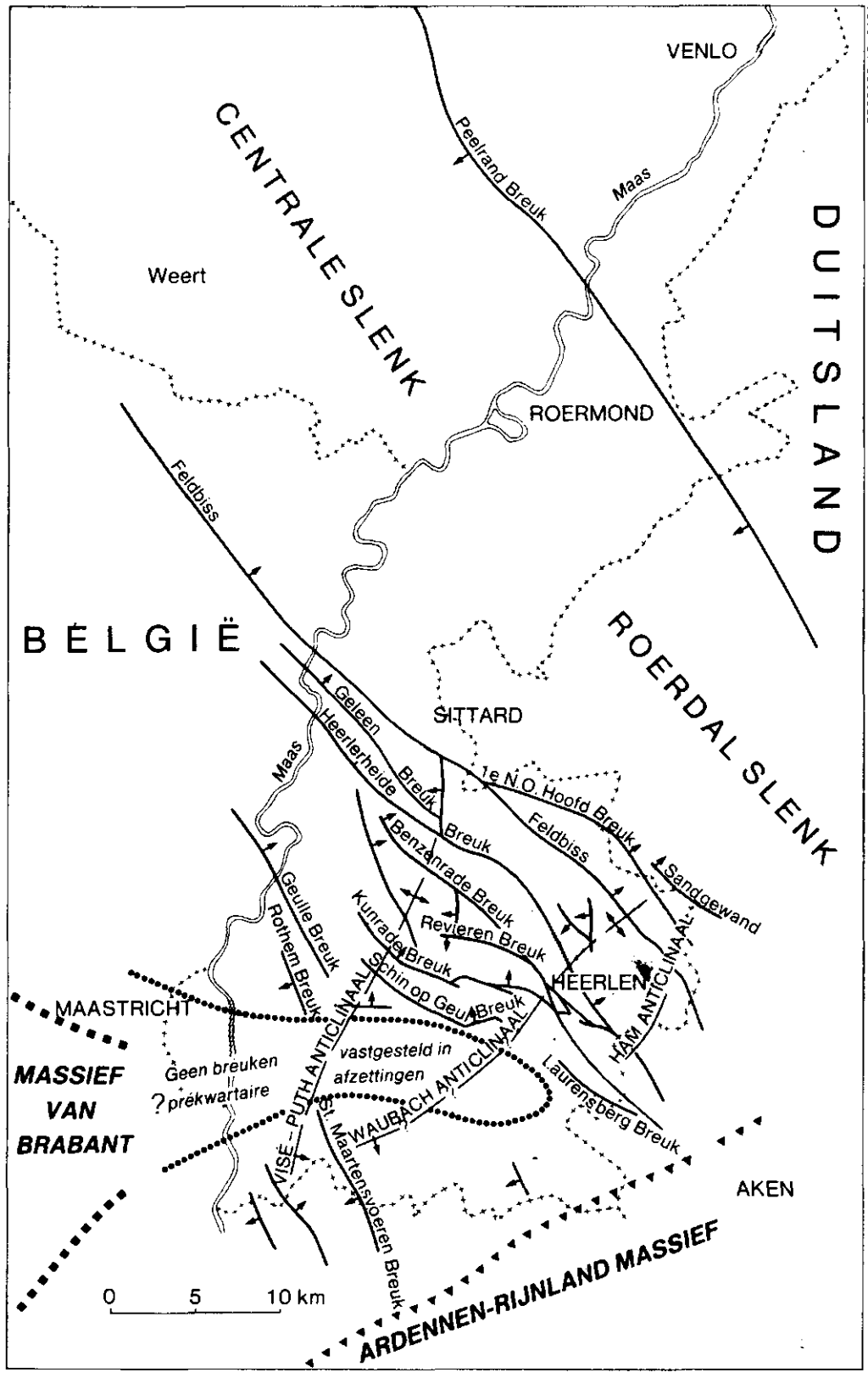
tatie tegen de overwegend rechte rand van een vegetatiestrook op de helling dragen bij tot de vorming van graften.

Graften begroeid met vegetatie en hout voorkomen wegspoelen van grond. Veel graften zijn in de loop der tijden door modernere landbouw verdwenen. In enkele gevallen is het talud nog aanwezig, maar is de houtopstand verdwenen (afb. 8).

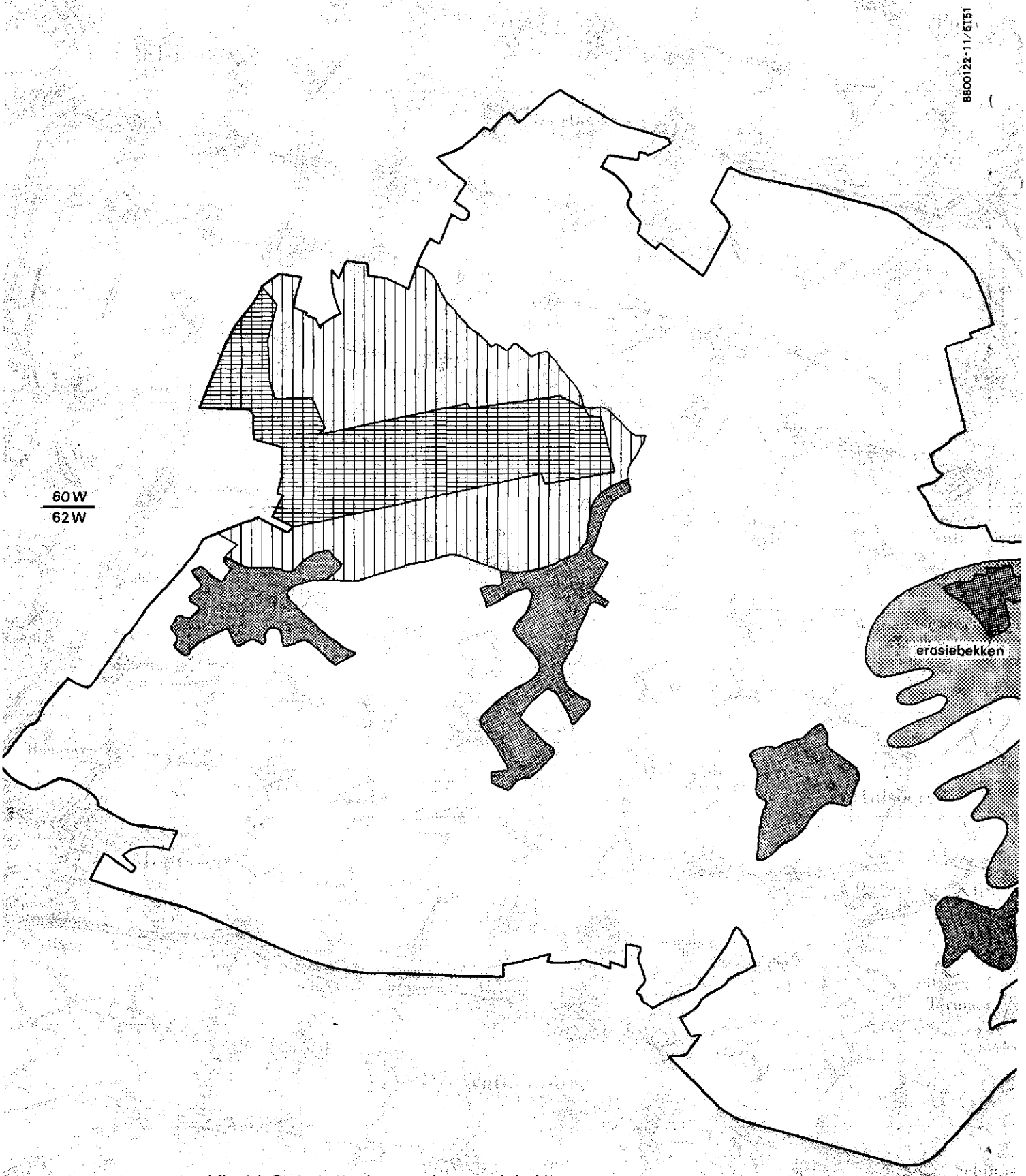
Holle wegen in het lösslandschap staan steeds loodrecht op de voet van de helling. Als afvoerbanen van regenwater, snijden ze zich steeds dieper in, wanneer ze geen beschermd wegdek hebben. Er zijn holle wegen waar later aan één zijde of aan beide zijden van de weg een graft is ontstaan. Holle wegen kunnen zeer lang zijn, tot ruim 1500 meter. Sommige zijn niet dieper dan 50 cm maar er zijn er waar het wegdek meer dan 5 meter diep ligt. Voor de percelen langs de helling zijn dan ook opritten vanuit de holle weg nodig. Veel holle wegen hebben een rijke flora en fauna (afb. 9).

## 2.2 Geogenese

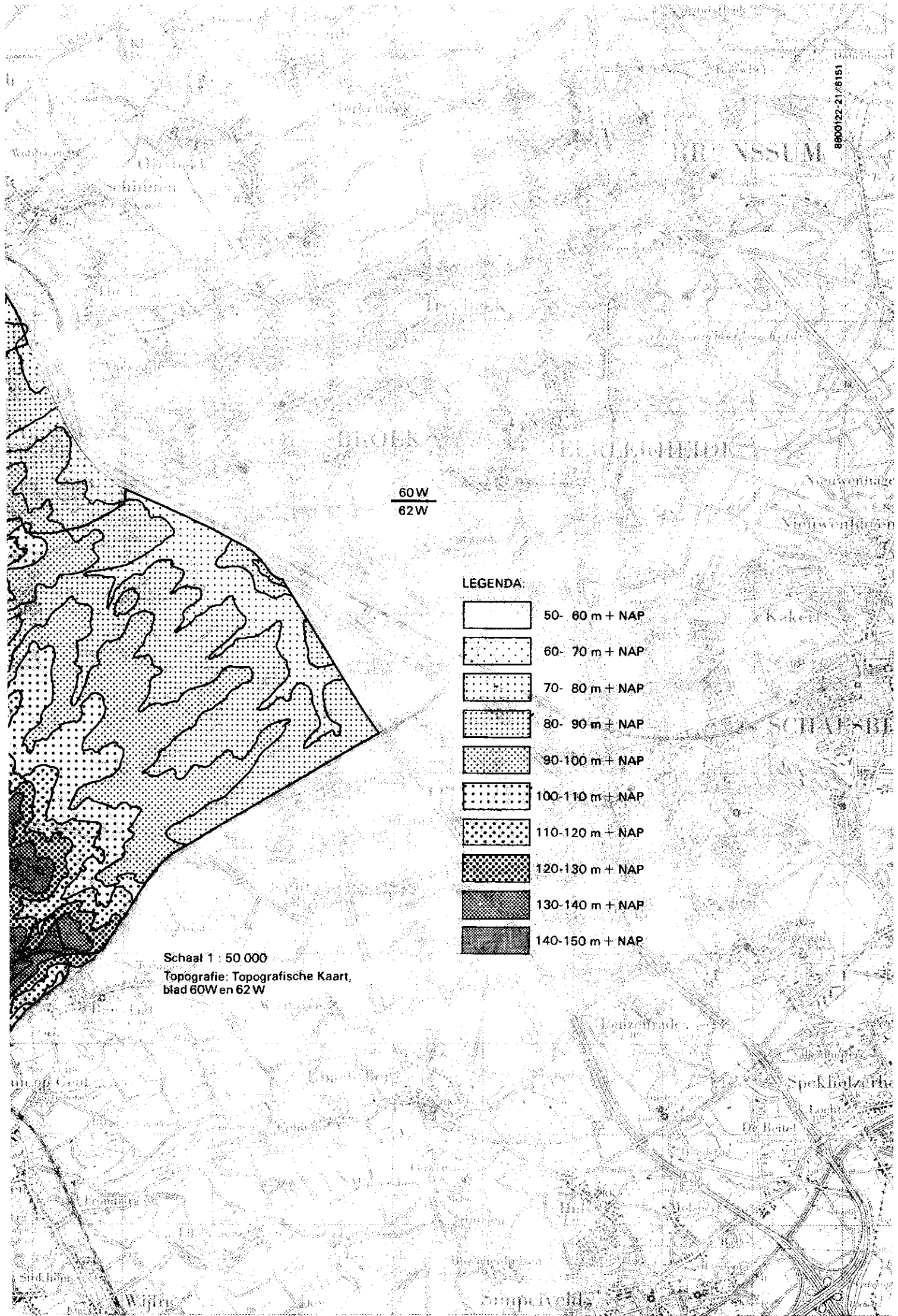
Tektoniek, verwering van de gesteenten uit het Krijt, insnijdingen van en sedimentatie door de Maas, de bedekking met löss, de vorming van dalen en het ingrijpen van de mens zijn de belangrijkste factoren die de opbouw van het Zuidlimburgse landschap hebben bepaald (Kuyl 1980). Tektoniek en krijtverwering worden in afzonderlijke subparagrafen besproken.




Afb. 10 Ligging van de breuken in Zuid-Limburg.




Afb. 11 Globale ligging van het erosiebekken.


860122-21/6151
60W
62W
LEGENDA:
50- 60 m + NAP
60- 70 m + NAP
70- 80 m + NAP
80- 90 m + NAP
90-100 m + NAP
100-110 m + NAP
110-120 m + NAP
120-130 m + NAP
130-140 m + NAP
140-150 m + NAP
Schaal 1 : 50 000
Topografie: Topografische Kaart,
blad 60W en 62W

Tabel 1 Lithostratigrafie van het herinrichtingsgebied Centraal Plateau (naar Kuyl 1980).

| Tijdsindeling | | | | | Oude en lokale stratigrafische termen voor Zuid-Limburg | | Tegenwoordige lithostratigrafische termen voor Nederland: Formatie | Tegenwoordige lithostratigrafische termen voor Nederland: Laagpakket |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KENOZOICUM | KWARTAIR | HOLOCEEN | | | | | Formatie van Singraven | veenafz. beekafz. |
| KENOZOICUM | KWARTAIR | PLEISTOCEEN | Boven | Weichselien | Bovenste löss<br>Middelste löss | | Formatie van Twente | |
| KENOZOICUM | KWARTAIR | PLEISTOCEEN | Boven | Eemien | | | Formatie van Asten | humeus, venig |
| KENOZOICUM | KWARTAIR | PLEISTOCEEN | Midden | Saalien | Onderste löss | | Formatie van Eindhoven | |
| KENOZOICUM | KWARTAIR | PLEISTOCEEN | Onder | Menapien | St. Geertruid-Bergniveau<br>Herkenrade-Valkenburgniveau | | | Afz. van Valkenburg (Afz. van Hoogcruts) |
| KENOZOICUM | KWARTAIR | PLEISTOCEEN | Onder | Waalien | Sibbe niveau | | Formatie van Kedichem | Afz. van Sibbe (Afz. van Hoogcruts) |
| KENOZOICUM | KWARTAIR | PLEISTOCEEN | Onder | Tiglien | Noorbeek-Simpelveld niveau | | Formatie van Tegelen | Afz. van Simpelveld |
| KENOZOICUM | TERTIAIR | MIOCEEN | Midden | | Afz. van Vrijherenberg | | Formatie van Breda | Afz. van Vrijherenberg |
| KENOZOICUM | TERTIAIR | MIOCEEN | Midden | | Bruinkool Formatie | | | Form. van Heksenberg |
| KENOZOICUM | TERTIAIR | MIOCEEN | Midden | | Afz. van Schaesberg | | | Afz. van Kakert |
| KENOZOICUM | TERTIAIR | OLIGOCEEN | Midden | Rupelien | Septarien-klei | | Rupel Formatie | |
| KENOZOICUM | TERTIAIR | OLIGOCEEN | Onder | Tongerien | Cerithium-klei | | Formatie van Tongeren | Afzettingen van Goudsberg |
| KENOZOICUM | TERTIAIR | OLIGOCEEN | Onder | Tongerien | Zanden van Neerrepen | | | Afzettingen van Klimmen |
| KENOZOICUM | TERTIAIR | OLIGOCEEN | Onder | Tongerien | Zanden van Grimmertingen | | | |
| KENOZOICUM | TERTIAIR | EOCEEN | | | | | | |
| KENOZOICUM | TERTIAIR | Paleoceen | Onder | Dano-Montien | | | Formatie van Houthem | |
| MESOZOICUM | KRIJT | Boven | Senoon | Maas-trichtien | Boven Senoon | Maastrichts-Krijt<br>Kunrader-Kalk | Formatie van Maastricht | |
| MESOZOICUM | KRIJT | Boven | Senoon | Maas-trichtien | Boven Senoon | Gulpens Krijt met vuurstenen<br>zonder vuurstenen | Formatie van Gulpen | |

In het algemeen hiaat in de afzettingen

8800122 6151

Een stratigrafisch overzicht van het Mesozoïcum en Kenozoïcum (Tertiair en Kwartair) vindt U in tabel 1.

### 2.2.1 Geologische opbouw

In deze paragraaf worden de afzettingen beschreven die in het gebied aan of dicht aan het oppervlak voorkomen (tabel 1).

Aan de zuidkant van het gebied ligt het Ardennen-Rijnland Massief. Van grote betekenis zijn de noordwest-zuidoost lopende breuken die o.a. de Centrale Slenk hebben gevormd. Deze slenk wordt aan de noordkant begrensd door de Peelrand Breuk en aan de zuidkant door de Feldbiss. Ten zuiden van de Feldbiss komen breuken voor (afb. 10) die waarschijnlijk uit het laatste deel van het Carboon dateren en grote invloed hebben gehad op de sedimentatie en erosie in Zuid-Limburg.

In het Boven-Carboon vond op uitgebreide schaal plooiing, overschuiving, erosie en denudatie plaats en kwam heel Zuid-Limburg door opheffing boven zeeniveau. Na de opheffing vond erosie plaats, waardoor tenslotte een zogenaamde schiervlakte ontstond. Vanaf het Carboon tot aan het einde van het Midden-Mioceen lag Zuid-Limburg aan de rand van een sedimentatiebekken, waardoor er mariene sedimenten werden afgezet. In het Mesozoïcum waren dit vooral kalk- en mergellagen; in het Tertiair onder meer zand en klei, de Formatie van Tongeren, de Rupel Formatie, de Formatie van Breda en de Formatie van Heksenberg.

In het Mioceen komen de eerste duidelijke rivierafzettingen voor. De Maas volgde eerst een oostelijke koers (de Oost-Maas). Een groot deel van deze afzettingen is weer opgeruimd door de Maas zelf die zich in het Onder-Pleistoceen is gaan insnijden en voor sedimentatie zorgde. Onder invloed van de opheffing van het zuidoostelijk deel van Zuid-Limburg verplaatste de rivier zich meer naar het westen (de West-Maas). In het Midden-Pleistoceen heeft de rivier zich meerdere malen verder naar het westen verlegd. In dit gebied zijn daardoor verschillende afzettingen van de West-Maas aanwezig.

Door de afwisseling van glaciale en interglaciale perioden wisselden erosie en sedimentatie van de Maas elkaar af en ontstond in glaciale perioden een versterkte denudatie. Nadat de rivier zich ging verplaatsen, bleven de terrasafzettingen achter als vrij grote vlakten, eerst nog laag gelegen, maar vervolgens relatief steeds hoger in het landschap (plateauterrassen) omdat de rivier zich op een andere plaats steeds dieper ging insnijden en de achtergebleven terrasvlakten erg goed tegen de erosie bestand bleken (grove zanden en grinden).

In het Laat-Pleistoceen is tijdens het Saalien de eerste löss gesedimenteerd. Deze Saalien-löss, ook wel onderste löss genoemd, is alleen als relict bewaard gebleven. Uit het Weichselien dateren de middelste en de bovenste löss. De drie verschillende lössafzettingen hebben we in dit gebied samengevat

onder de Formatie van Eindhoven-Twente. Door de geaccidenteerdheid van het terrein is er veel erosie opgetreden en hebben de beken veel löss afgevoerd. De bovenkant van de löss is door bodemvorming geheel ontkalkt.

Tijdens het Holoceen hebben de beekdalen zich opgevuld met omgewerkte leem van de hellingen en planteresten; op enkele plaatsen heeft zich veen gevormd.

#### 2.2.1.1 Krijt

Afzettingen uit het Boven-Krijt (Mesozoïcum) (tabel 1) komen alleen in het zuidelijk deel van het gebied voor, o.a. de Formatie van Gulpen en de Formatie van Maastricht. Afzettingen van de Formatie van Gulpen worden om hun geringe oppervlakte niet besproken.

Het krijt dat in de Formatie van Maastricht voorkomt, behoort tot de Kunrader kalksteen. Hierin komen bruingrijze vuursteenknollen en platen voor met harde en zachte kalksteenlagen.

#### 2.2.1.2 Tertiair

Het Tertiair (tabel 1) is een periode waarin transgressie en regressie elkaar afwisselen.

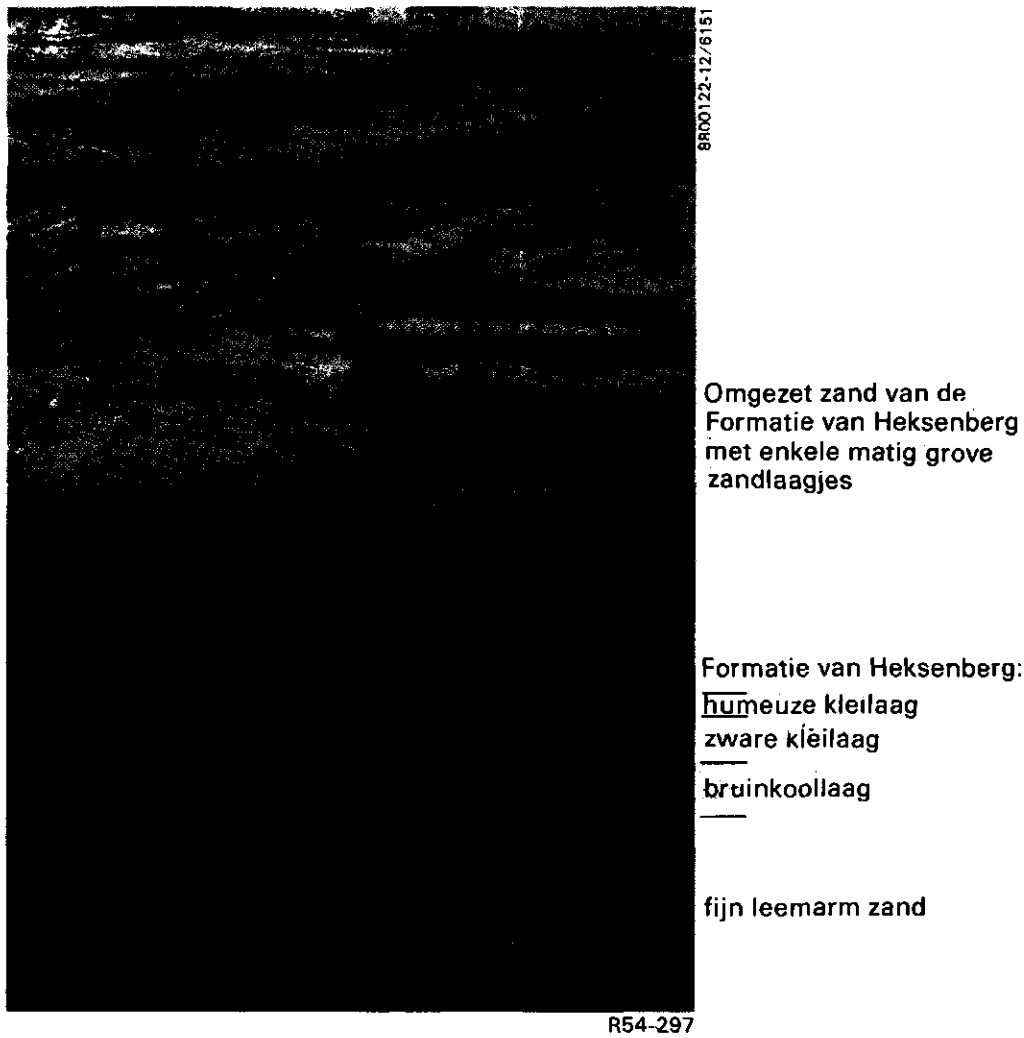
In het Oligoceen en het Mioceen ontstonden typische kustafzettingen aan de rand van een sedimentatiebekkken zoals de Formatie van Tongeren, de Rupel Formatie, Formatie van Breda en de Formatie van Heksenberg.

De Formatie van Tongeren is een mariene afzetting, waarvan de Afzettingen van Klimmen bestaan uit uiterst fijne, glimmerhoudende zanden met weinig glauconiet; in deze afzettingen kunnen zich enkele kleilagen bevinden. Daarboven ligt een lagenpakket van maximaal 15 m dikte, bestaande uit zand en klei met veel schelpenlagen: de Afzettingen van Goudsberg (Cerithiumklei). Dit is een zeer zware klei met humeuze laagjes. Hierin komt plaatselijk een fossiele bodem voor.

De bedekking van de Afzettingen van Goudsberg bestaat meestal uit een laag afgeronde vuurstenen die tot de Rupel Formatie behoort. In het basale deel van de Rupel Formatie komen vaak grove zanden voor met aan de basis een laag platte, blauwzwarte vuurstenen. Daarboven ligt zware klei (Nucula-klei) plaatselijk met veel glauconiet.

De mariene afzettingen van de Formatie van Breda bestaan uit glauconietrijke, groengrijze tot groenzwarte zanden, zandige klei en klei met plaatselijk ingeschakelde, schelprijke zanden en gerolde vuursteen.

De mariene afzettingen van de Formatie van Heksenberg bestaan

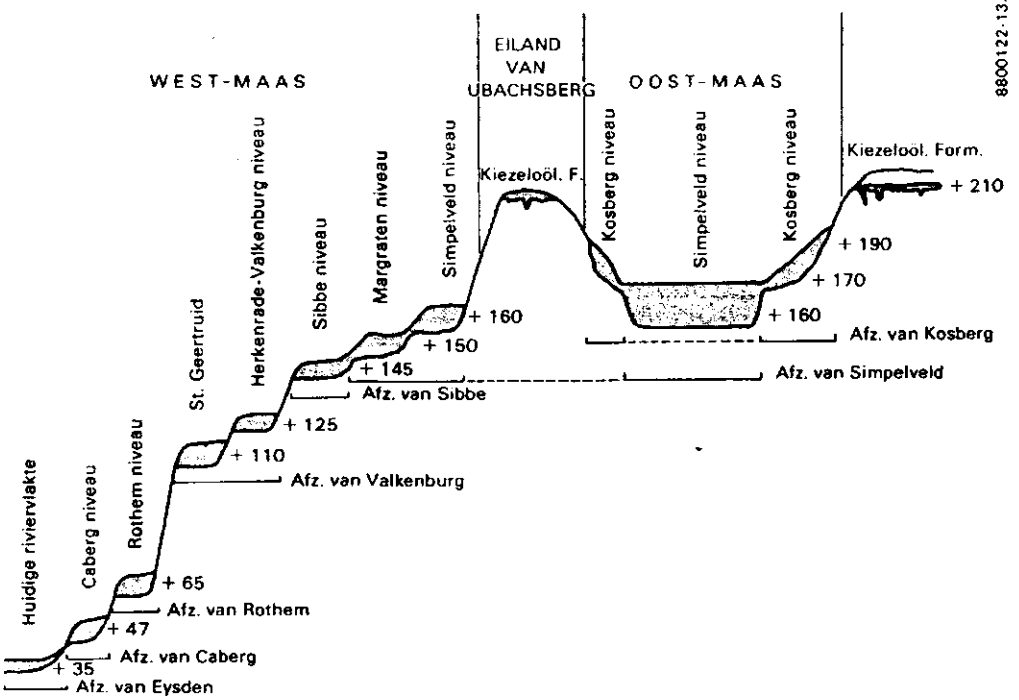



Afb. 12 De Formatie van Heksenberg met enkele humeuze laagjes en een bruinkoollaag.

uit fijne tot matig grove, leemarme zanden afgewisseld met parallel gelaagde, humeuze zanden, meestal witgrijs van kleur, met tussenschakeling van drie tot vier bruinkoollagen. Twee van deze bruinkoollagen kunnen gecorreleerd worden met bruinkoollagen uit het aangrenzende Duitse gebied en staan bekend als de Laag van Frimmersdorf en de Laag van Morken (Manten 1958; afb. 12). De dikte van de Formatie van Heksenberg is niet zo gemakkelijk te bepalen, aangezien de bovenkant meestal aangetast is door pleistocene erosie.

### 2.2.1.3 Pleistoceen

Na de opheffing van het Ardennen-Rijnland Massief, vlak ten zuiden van Zuid-Limburg, heeft de Maas in het Plioceen en in het Pleistoceen een uitgebreid puindek, afkomstig uit de Ardennen, in Zuid-Limburg afgezet en voor een belangrijk deel weer opge-




Afb. 13 Schematisch profiel over de Maasterassen in Zuid-Limburg. (Uit: Bosch 1978).

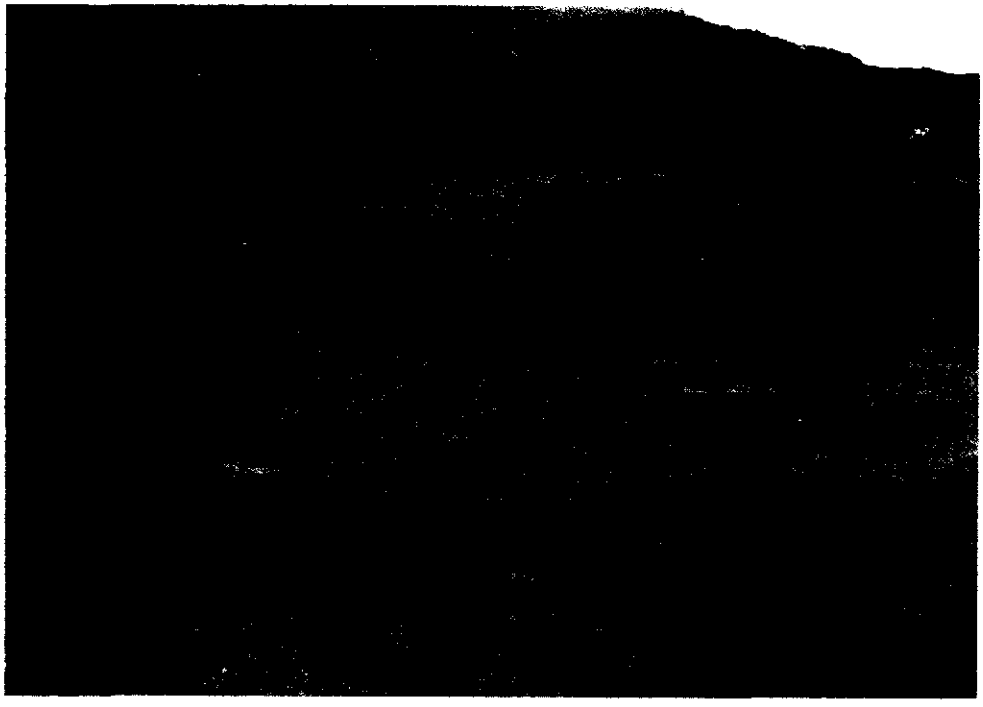
ruimd. Na verdere opheffing van Zuid-Limburg, samen met hernieuwde insnijding van de Maas, kwamen de rivierterrassen steeds hoger in het landschap te liggen (zie afb. 4).

Naar de opeenvolgende perioden waarin de hoogterrassen zijn afgezet, onderscheidt men verschillende terrassen die in hoogteligging en samenstelling verschillen. De oudste hoogterrassen zijn de afzettingen van de Oost-Maas, gevolgd door die van de West-Maas; ze komen voor ten zuidoosten van de lijn Neerbeek-Heerlen. De terrassen staan chronologisch genoemd in afbeelding 13. Voor de beschrijving verwijzen we naar Kuyl (1980).

Aan de bovenkant van enkele terrasafzettingen komen vuursteenrijke lagen voor (Afzettingen van Hoogcruts). De dikte van de terrasafzettingen kan variëren. Het grind is te beschouwen als de lokale aanvoer van zijbeken van de Maas. Het basale deel bestaat voornamelijk uit grof zand en grind (afb. 14). In het grindpakket komen soms hoekige, afgeronde brokken zandsteen voor die in bevroren toestand moeten zijn meegevoerd.

Nadat de rivier zich ging verplaatsen bleven de terrasafzettingen achter als vrij grote vlakten. Eerst als laag gelegen vlakten maar vervolgens, toen de rivier zich op een andere plaats steeds dieper ging insnijden en de terrasvlakten erg goed tegen erosie bestand bleken, kwamen ze steeds hoger in het landschap te liggen.

Langs de randen van de terrasafzettingen ontstonden beeksystemen, maar deze konden de terrasafzettingen slechts weinig aantasten. Ook de afgezette löss in de voorlaatste en de laatste

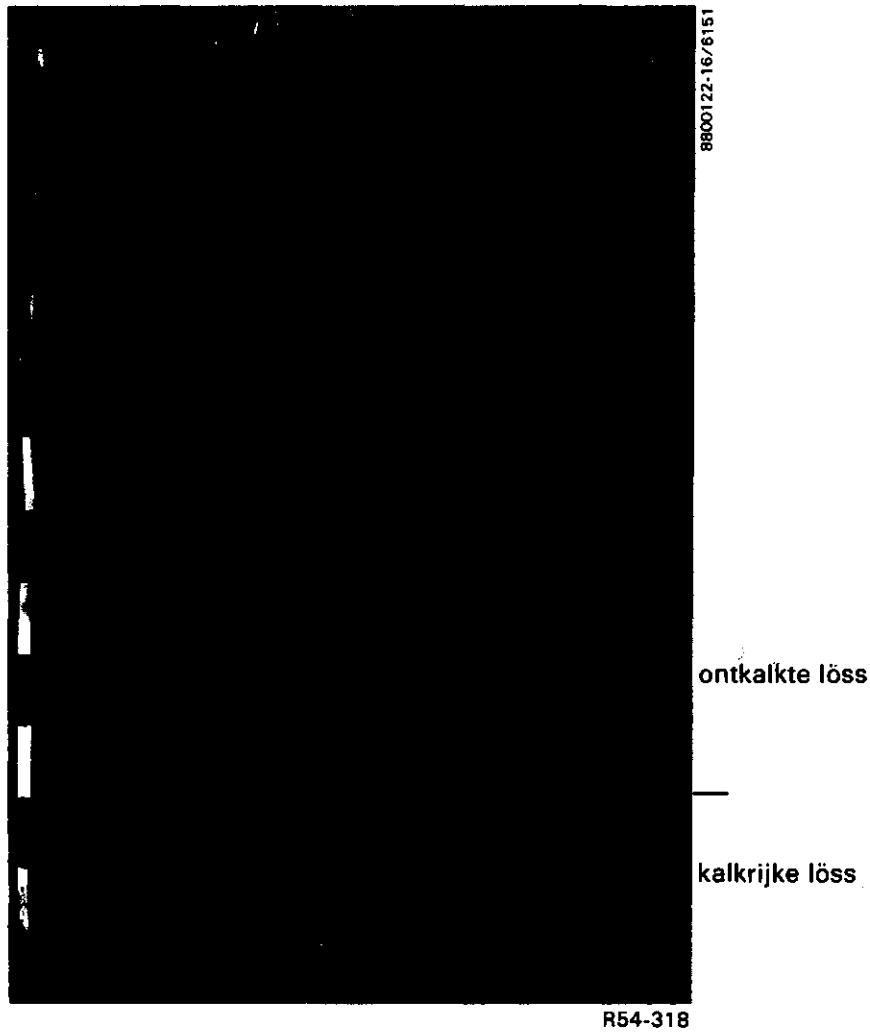



R54-294

Afb. 14 Terrasgrind met erosiegeulen die zijn opgevuld met zware klei, fijn zand en grind.

R54-330

Afb. 15 Pakket löss vermengd met grind op kalkrijke löss.



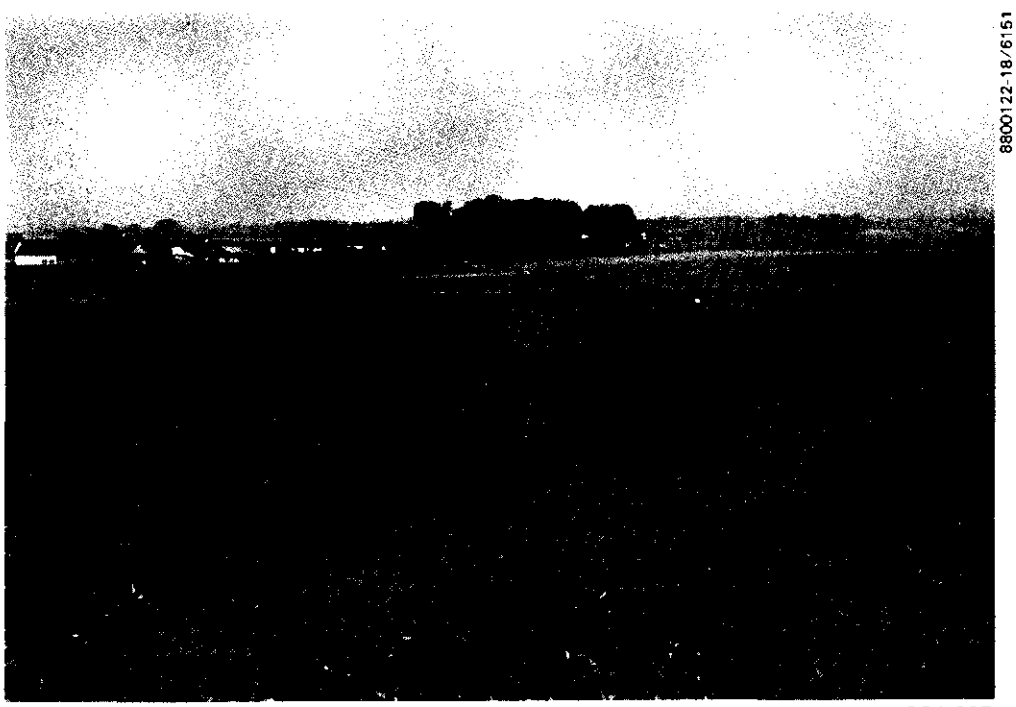

Afb. 16 Lössprofiel waarvan het bovenste gedeelte ontkalkt is.

ijstijd bleef op de vlakke terrasafzettingen het meest voor erosie bewaard. Solifluctie en afspoeling vonden hoofdzakelijk plaats langs de randen van de terrassen, vooral waar de beken zich hadden ingesneden die de verspoelde löss voor een deel verder afvoerden.

Tijdens het jongste Midden-Pleistoceen en Laat-Pleistoceen is in Zuid-Limburg een aantal afzettingen gevormd die beschreven worden onder de Formaties van Eindhoven en Twente (tabel 1). Genetisch zijn de hier aangetroffen afzettingen te verdelen in drie categorieën:
- löss;
- hellingafzettingen;
- beekafzettingen.

De löss is voornamelijk afgezet door de wind gedurende het Saalien en het Weichselien, toen er weinig begroeiing was en de bodem mogelijk bevroren was (permafrost). De onderste löss is een ongelaagd sediment, afgezet onder koude, droge omstandigheden (Saalien), en bevat vergeleken met de middelste en bovenste

Afb. 17 Solifluctiedek op kalkrijke löss in hellingfase.




Afb. 18 Gezicht op het erosiebekken; links boerderijen in het dal van de Retersbeek.

löss meer lutum. De onderste löss komt in het gebied Centraal Plateau weinig of niet binnen boorbereik voor. De middelste löss is afgezet onder koude, vochtige omstandigheden met meer kans op solifluctie, vandaar de gelaagde afzettingen van deze löss. De bovenste löss, een ongelaagde afzetting, is gevormd onder koude, droge omstandigheden. Deze jongste löss is voornamelijk kalkrijk afgezet (afb. 15). In interstadiale en interglaciale tijden heeft er echter op veel plaatsen kalkuitloging plaatsgevonden (afb. 16), waardoor de lössgronden in situ zowel kalkrijk als kalkloos kunnen zijn.

Hellingafzettingen komen vooral voor in reliëfrijke gebieden. Ze zijn ontstaan in interstadiale en interglaciale (warmere en vochtiger) tijden van het Pleistoceen, en in het Holoceen. Ze bestaan meestal uit een mengsel van grind, zand, leem, klei en soms kalk. De dikte is langs de hellingen vaak niet meer dan enkele decimeters, maar kan aan de voet van de helling, waar het dal begint, meters dik zijn. Meestal is het bovenste, minder dan 100 cm dikke pakket sterk verontreinigd en geheel kalkloos, met op de overgang vaak een vaste laag met grind. Het daaronder liggende lösspakket is kalkrijk en is in het verleden aan solifluctie onderhevig geweest (afb. 17). In het lösspakket bevinden zich grindjes en grindsnoertjes kriskras door elkaar. Hellingafzettingen vormen enerzijds de scheiding tussen löss en andere afzettingen, en anderzijds vormen ze de grens tussen ontkalkte en kalkrijke löss. Hellingafzettingen zijn in verschillende perioden ontstaan, maar het is onmogelijk om afzettingen uit deze perioden uit elkaar te houden, omdat het materiaal te veel op elkaar lijkt. De meeste hellingafzettingen zijn afkomstig uit het (Laat-)Pleistoceen toen het huidige landschap zich heeft gevormd.

Pleistocene beekafzettingen komen lokaal in de huidige beekdalen voor en bestaan uit veen en/of humeus materiaal. Het vaststellen van de juiste ontstaanstijd is vrij moeilijk, omdat ze veel lijken op holocene beekafzettingen, hoewel de planteresten uit het Holoceen wat minder verteerd lijken te zijn dan die uit het Pleistoceen (Kuyl 1980, p. 100). Zo komt er in enkele dalen in het zuidoosten van het gebied een dik pakket veen voor, waarvan vermoedelijk een deel aan het eind van het Pleistoceen gevormd is. De verbreiding van de pleistocene beekafzetting is zelfs niet bij benadering vast te stellen. Ze wordt een enkele maal in een beekdal als relict aangetroffen. In het erosiebekken ten noorden van Voerendaal is de verbreiding het grootst (afb. 11 en 18).

#### 2.2.1.4 Holoceen

Ongeveer 10 000 jaar geleden begon het Holoceen met een stijging van de temperatuur, waardoor het huidige klimaat ontstond. Door de geaccidenteerdheid van het terrein, en door de ontbossing in de Romeinse tijd aan het begin van onze jaartelling en

daarna in de vroege middeleeuwen zijn grote delen van de löss verspoeld en in de beekdalen terecht gekomen. Deze beekdalen zijn daardoor gevuld met vele meters dikke, omgewerkte löss met daarin planteresten.

De Geleenbeek (en in mindere mate de Geul) en haar zijbeken monden in de buurt van Echt in de Maas uit. De afzettingen die in het Holoceen binnen het gebied zijn gevormd, behoren nagenoeg geheel tot de Formatie van Singraven. Hierin worden onderscheiden: beekafzettingen en veen; ook de lokale veenvorming bij enige kwelplaatsen wordt hiertoe gerekend. In het veenpakket in het dal van de Geleenbeek worden op sommige plaatsen moeraskalkafzettingen aangetroffen. Dit zijn skeletten van zoetwaterdiertjes. In dit veenpakket hebben zich stroompjes gevormd waarin lutumrijk, colluviaal materiaal is afgezet. Deze stroompjes liggen nu, na het inklinken en verweren van het veenpakket, hoger in het terrein.

De löss die in het Holoceen is verspoeld, de zgn. colluviale löss, is buiten de beekdalen in de komvormige laagten op de plateaus of aan de voet van de helling niet altijd goed te onderscheiden van de löss in situ.

### 2.2.2 Tektoniek

Het Paleozoïcum in Zuid-Limburg wordt gekenmerkt door drie groepen van structuurtypen:
- de Varistische, of Hercynische op- en overschuivingen en plooiingen, welke na het Paleozoïcum geen beweging meer vertonen;
- de N.W.-Z.O. gerichte afschuivingen die tot in het Kwartair actief zijn;
- de lokale opwelvingen.

De Varistische structuren bezitten in hoofdzaak een Z.W.-N.O. richting en zijn beperkt tot het zuidoosten van Zuid-Limburg. De belangrijkste opschuiving binnen het gebied is de Ham Anticlinaal Breuk (zie afb. 10).

De N.W.-Z.O. gerichte afschuivingen, waarvan de belangrijkste de Feldbiss, de Heerlerheide Breuk en de Benzenrade Breuk zijn, zijn actief geweest tot in het Kwartair. Deze afschuivingen vormen de zuidwestelijke, trapsgewijze begrenzing van de Roerdal Slenk, of Centrale Slenk. In tegenstelling tot de Z.W.-N.O. gerichte Varistische breuken vertonen de N.W.-Z.O. gerichte afschuivingen een duidelijke spronghoogte die tot enkele honderden meters kan oplopen in noordwestelijke richting.

Tot de lokale opwelvingen behoort o.a. Waubach Anticlinaal. De betekenis van vooral de Waubach Anticlinaal op de sedimentatie van het Oligoceen-Mioceen, alsmede op de afzettingen van de Maas in terrassen, is duidelijk aanwijsbaar (Kuyl 1980, p. 17).

### 2.2.3 Krijtverwering

Binnen het gebied waar kalkstenen uit het Krijt boven de grondwaterspiegel voorkomen, is een deel van deze kalkstenen verweerd en opgelost. Deze verwering en oplossing heeft geleid tot karstverschijnselen en eluviale afzettingen. De meest algemene karstvormen zijn karren en geologische orgelpijpen (Kuyl 1980, blz. 109). In het terrein zijn deze karstverschijnselen alleen duidelijk zichtbaar op plaatsen waar door inzakkingen ronde trechtervormige dolinen ontstaan zijn. Veel van deze dolinen zijn opgevuld met jong materiaal of afgevlakt met materiaal uit de omgeving.

Oplossingsresidu van kalksteen wordt aangeduid als eluviale vorming. Vooral de minder vuursteenrijke, eluviale afzettingen bekend als "kleefaarde" (Breteler 1958). In het verweringsprodukt komen plaatselijk rode bodems voor die ontstaan zijn door bodemvorming onder subtropische omstandigheden.

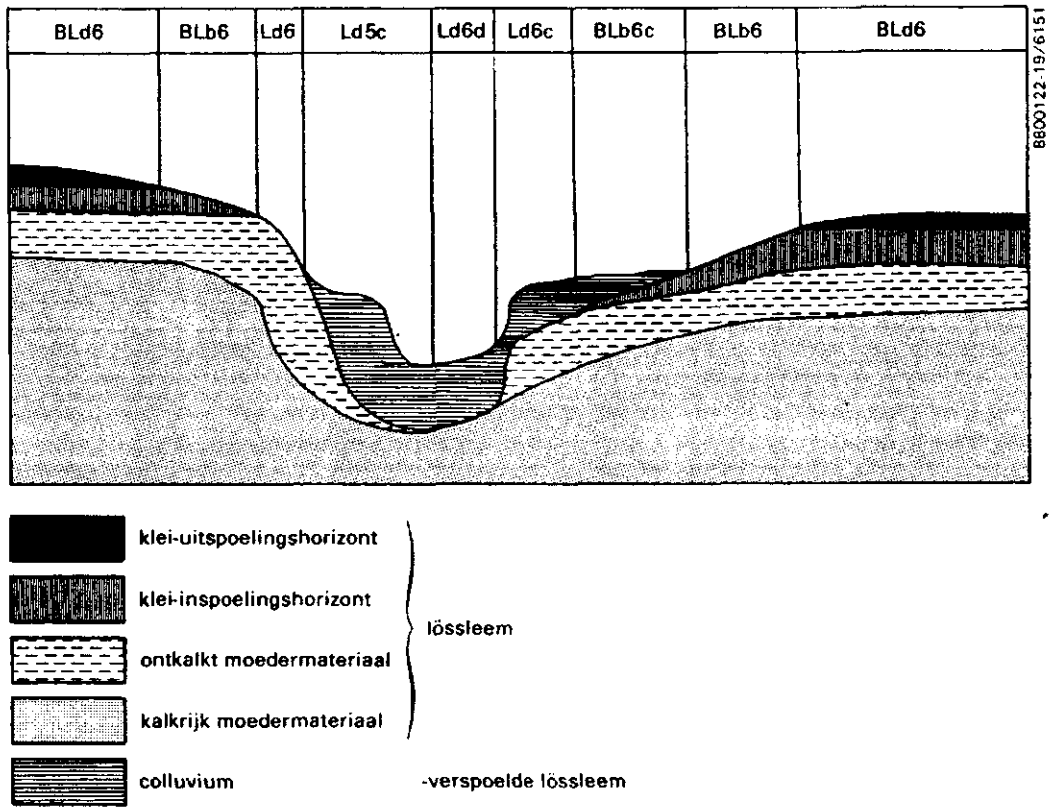
## 2.3 Bodemvorming

Bodemvorming is het proces waarbij uit het moedermateriaal een bodemprofiel ontstaat dat opgebouwd is uit verschillende horizonten. Het proces wordt beheerst door een aantal factoren:
- klimaat;
- biosfeer;
- topografie en grondwater;
- moedermateriaal;
- tijdsduur;
- mens.

De betekenis van het *klimaat* is als volgt samen te vatten:
- het bepaalt de richting van de beweging van het (grond)water in de grond, en de hoeveelheid (water) die hiervoor beschikbaar is;
- het bepaalt de snelheid van processen die zich afspelen via de bodemtemperatuur;
- via de wind heeft het invloed op de aan- en afvoer van materiaal aan het oppervlak.

Door flora en fauna (de *biosfeer*) ontstaan grote massa's levende organische stof, die afsterft, omgezet en in de grond verdeeld wordt. De vegetatie wordt beïnvloed door de opname van zouten uit de bodemoplossing via de wortels. Sterft het plantemateriaal af, dan komen de zouten weer in de bodem terecht. Bodemdieren kunnen bodemprofielen tot grote diepte homogeniseren.

In *topografisch* "lage" terreingedeelten met vaak een hoog vochtgehalte of met een hoge *grondwaterstand* hoopt humus zich meestal sterk op. Er ontstaan in de bodem bepaalde verschijnselen onder invloed van het water (hydromorfe kenmerken). Hoge terreingedeelten met diepe en zeer diepe grondwaterstanden ondergaan een bodemontwikkeling waarbij alleen het water van het




Afb. 19 Onthoofding van brikgronden in löss door erosie.

neerslagoverschot van invloed is. In hellende terreinen wordt door afspoeling of erosie het bodemprofiel geheel of gedeeltelijk afgevoerd. Op het vlakke plateau is het gehele profiel intact, op de helling vinden we een onthoofd bodemprofiel en op het steilste deel ligt de C-horizont aan het oppervlak, in sommige gevallen zelfs de rotsachtige ondergrond. In de dalen treffen we een bodemprofiel aan met het afgespoelde materiaal (colluvium) (afb. 19).

Het materiaal waaruit zich ter plaatse door bodemvorming een bodemprofiel met verschillende horizonten ontwikkelt, noemen we *moedermateriaal*. Het is overwegend een los sediment of opgehoopte organische stof, slechts bij uitzondering vast gesteente. Zo ontstaan in lutumrijke gronden briklagen, in de lutumarme zandgronden plaatselijk podzol-horizonten. In het vaste kalkgesteente ontstaan krijteerd- of krijtvaaggronden, die als uitzondering uit vast gesteente bestaan, waarbij de verwering een rol speelt. De verwering van krijtformaties tot kleefaarde is mogelijk afhankelijk van een warm humide klimaat. Een andere vorm van moedermateriaal is veen. Hier speelt de omzetting van organische materiaal een rol.

*Tijd* is nodig om het effect van de bodemvorming zichtbaar te maken. De snelheid waarmee verschillende processen verlopen is zeer verschillend. Door tijd krijgt een bodem geleidelijk het optimale, bij zijn milieu behorende, karakter.

*De mens* heeft in de loop der eeuwen door bewerking, bemesting,

Afb. 20 Geploegde kleefaarde, verontreinigd met materiaal van de Afzetting van Hoogcruts. Het rode aangeploegde materiaal is een "yellow-podzolic".

teelt van gewassen en cultuurtechnische maatregelen de bodem grondig veranderd.

De genoemde bodemvormende factoren hebben in het onderzochte gebied geleid tot:
- ontkalking;
- rode bodems;
- brikvorming;
- podzolering;
- vorming van de A1-horizont;
- veenvorming;
- hydromorfe kenmerken;
- homogenisatie.

De löss is *ontkalkt* tot een diepte tussen 0,50 en 3,00 m - mv. In de grond vinden we calcium voornamelijk in de vorm van $CaCO_3$ als vaste stof, in de bodemoplossing en aan het adsorptie-complex als Ca-ionen. Kalkrijke löss bevat 10-15% vrije $CaCO_3$. Afhankelijk van reliëf en erosie is er ongeveer 15 000 jaar nodig om löss tot 3 m - mv. te ontkalken (mondelinge mededeling Ing. Felder, RGD).

In zeer oude kalkverweringslagen, bestaande uit kleefaarde, kunnen *rode bodems* (red yellow-podzolics) voorkomen (afb. 20). Deze zijn ontstaan onder subtropische omstandigheden waarbij de verdamping de neerslag overtrof. Vaak zijn deze bodems niet volledig gespaard gebleven en is bijv. de bovenste zone weggespoeld.

Na ontkalking kunnen kleideeltjes in de bovenste lagen van löss en in oude kleien, dispergeren onder invloed van organische

stoffen. Bij een neerwaartse waterbeweging gaat deze disperse klei te zamen met organische stof en sesquioxyden, in suspensie via scheuren en poriën naar beneden. Deze suspensie kan neerslaan op wanden van de poriën en de structuurelementen. Dit proces heet *brikvorming*.

Gronden met een inspoelingshorizont-B die is ontstaan door inspoeling van organische stof al dan niet te zamen met sesquioxyden (ijzer en aluminium) noemt men een *podzol*. In een podzol zijn bodembestanddelen die uit de bovengrond zijn uitgespoeld, naar beneden verplaatst. Dit is o.a. het geval met een deel van de organische stof, nadat die door microbiologische activiteit is veranderd. Ook sommige ijzer- en aluminiumverbindingen kunnen met humus naar beneden worden verplaatst. Door deze uitspoeling kan boven in het profiel een horizont de zgn. loodzandlaag of A2-horizont ontstaan. Onder bepaalde omstandigheden kan een deel van de uitgespoelde stoffen onder de A2-horizont weer worden afgezet in een inspoelings- of B-horizont. Dit proces noemt men podzolering.

*De gevormde A1-horizont* kan onder zeer uiteenlopende omstandigheden ontstaan zoals door chemische verwering, door omzetting van organische stof tot humus, en door het ontstaan van een antropogeen dek. Door oplossen en uitlogen van het Ca-Mg-carbonaat in kalkgesteenten blijft er een residu over dat voor een belangrijk deel uit klei bestaat. In de krijtvaaggronden en de kleefaarde (terra fusca) is dat hoofdzakelijk montmorilloniet, een sterk zwellend en krimpend kleimineraal. De omzetting van organische stof is zeer complex. De natte gronden hebben dikwijls een hoger humusgehalte en zijn donkerder dan drogere gronden met een goede, maar niet overmatige vochtvoorziening.

Wanneer voldoende planteresten omgezet worden, ontstaan *veenlagen*. Wanneer dit veen wordt ontwaterd kan er verwering en oxidatie optreden.

*Hydromorfe kenmerken* kunnen op verschillende manieren ontstaan wanneer de grond periodiek verzadigd is met grondwater. In slecht doorlatende gronden of gronden met een stagnerende laag kunnen schijnspiegels voorkomen. Deze ontstaan door een vertraagde doorstroming van overtollig regenwater, waardoor zich op een diepte van bijv. 40 en 80 cm - mv., tijdelijk een overmaat aan vocht bevindt. Mogelijk zijn hierdoor de gebleekte, grijze vlekken ontstaan. Deze worden door Mückenhausen (1962) pseudogley genoemd. Men kan deze blekingsverschijnselen op elke diepte aantreffen.

*Homogenisatie* ontstaat door de verstoring en opheffing van de geologische en sedimentaire gelaagdheid. Vooral dieren die zich door de grond verplaatsen en hierbij gangen maken, zijn van belang. Er ontstaat een gangenstelsel waarvan de diameter overeenkomt met die van dieren zoals wormen. Vooral voor de doorluchting van de grond is dit van grote betekenis. Gangen worden afgepleisterd met humeus materiaal dat rijk is aan minerale voedingsstoffen. Zo kunnen de donkerder gekleurde, dikkere bovengronden, waarop al eeuwenlang hoogstamboomgaarden staan, zijn gevormd.

## 2.4 Ontginningsgeschiedenis

Zuid-Limburg is waarschijnlijk al meer dan 7000 jaar continu bewoond. De dalen van de beken boden steeds de beste mogelijkheden; hier lagen de beste bodems. De gronden hebben een iets donkere, humeuze bovengrond. Hier was, anders dan op de plateaus, steeds voldoende drinkwater voorhanden. Pas in de eerste eeuwen van de Romeinse tijd en opnieuw vanaf de late middeleeuwen werden de grote plateaus bewoond (Barends et al. 1986).

In de eerste eeuwen na de komst van de Romeinen was Zuid-Limburg tamelijk dicht bevolkt. Verspreid over het gebied, ook op de plateaus, werden Romeinse villa's (landhuizen behorende bij grote agrarische bedrijven) gesticht. Heerlen was een stedelijke nederzetting. Invallen van buiten het Romeinse Rijk verstoorden aan het eind van de vierde eeuw de ontwikkeling van het gebied. De meeste villa's werden verlaten en het bewoonde gebied beperkte zich tot de dalen. De autochtone bevolking bleef.

In de vroege middeleeuwen nam de bevolking langzaam toe. Toch bleef de bewoning nog grotendeels beperkt tot de dalen. De beboste plateaus waren hoogstens in gebruik voor het weiden van vee (varkens). In de 11e en 12e eeuw breidde het aantal nederzettingen sterk uit. Vanuit de oudere dorpen in de dalen werden overal op de plateaus nieuwe nederzettingen gesticht. De ligging kwam tot uiting in namen als "berg". De nieuwe nederzettingen werden gesticht op kapplaatsen in het bos, zoals blijkt uit namen in relatie tot "hout" en "rade". Rade en rode hangen samen met het werkwoord rooien.

In 1200 was ongeveer een kwart van het lössgebied in cultuur. Nog steeds lag om iedere nederzetting slechts een smalle ring van cultuurland. Daarbuiten lagen nog uitgestrekte bossen.

In de 13e eeuw is er veel veranderd. Het oude landbouwsysteem werd vervangen door het drieslagstelsel. Het drieslagstelsel was een vruchtwisselingssysteem. Nadat een perceel een jaar braak had gelegen werd het bemest, waarna wintergraan (broodgraan zoals tarwe en rogge) werd ingezaaid. Vervolgens werd zonder bemesting nog een jaar graan verbouwd (veevoer en brouwgranen zoals haver en gerst), waarna de grond weer een jaar braak lag om te herstellen. Na de oogst en tijdens het braakjaar werd het land bemest door vee op de akkers te weiden (stoppelweide). Daarnaast werd de löss, die enigszins zuur is, bemest met kalk (mergel). In korte tijd werd het grootste deel van het bos gerooid en omgezet in bouwland. De laatste stukken bos degenereerden tot schraalland (gras en struikgewas).

Door de bevolkingsgroei raakte het grondbezit verder versnipperd en werd de bebouwing van de dorpen dichter. De groei van het huizental leidde, samen met de ontwikkeling van het boerderijtype, tot gesloten straatwanden. De Zuidlimburgse boerderij evolueerde van een langwerpig type door aanbouw van nieuwe ruimten via een L-vorm tot een U-vorm. Door een muur met poort te bouwen tussen de uiteinden van de U kwam men in de 17e eeuw tot

de karakteristieke gesloten hoeve.

In de 18e eeuw veranderde het landbouwsysteem sterk door de opkomende teelt van groenvoer (o.a. klaver) en voederbieten. Klaver voegde stikstof aan de grond toe en maakte het mogelijk de braakperiode af te schaffen. Bovendien kon men door de voedergewassen meer vee houden. Het mesttekort verminderde en de stoppelweide kon worden afgeschaft. Het vee verdween van de akkers en daarmee verdwenen ook de afrasteringen. De akkers werden grote, open gebieden zonder zichtbare perceelsscheidingen. In de 18e eeuw kwam de verbouw van aardappels in de belangstelling met een grotere opbrengst dan graan; ook werd een deel van de bouwlanden bestemd voor handelsgewassen (vlas, oliezaden e.d.).

## 2.5 Afwatering

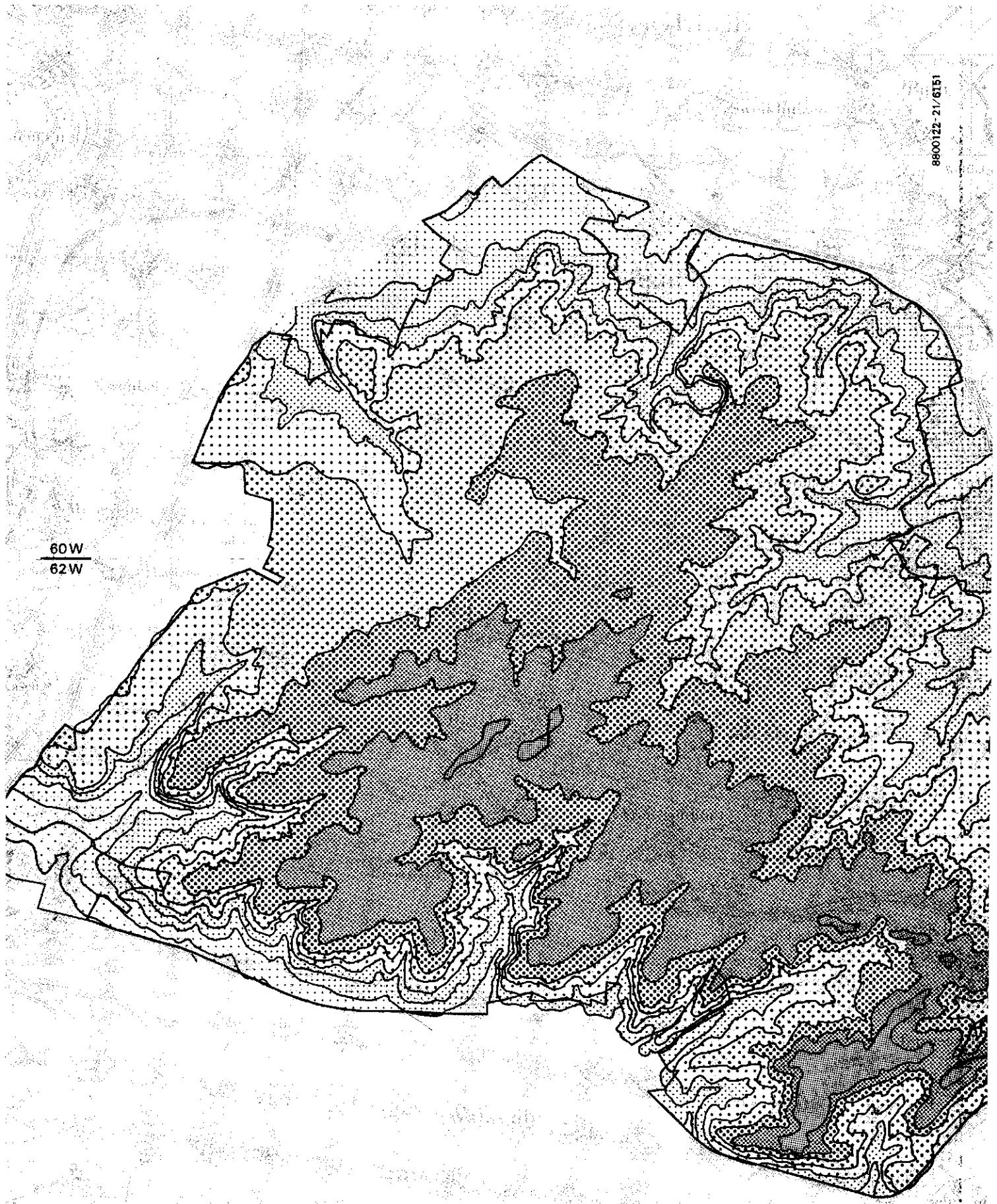
Het gehele gebied behoort tot het stroomgebied van de Maas. De stroomrichting van de beken wordt bepaald door het plateau van Schimmert (afb. 21). Dit plateau helt zowel naar het noordoosten als naar het zuiden en het westen. De beken komen daarom voornamelijk aan de randen van het gebied voor.

De voornaamste zijrivier van de Maas in Zuid-Limburg is de Geul die in België ontspringt. Ten noordwesten van Meerssen komt de Geul in het Maasdal nadat ze het water van enkele beekjes die in het zuidelijk deel van het gebied stromen, heeft opgenomen.

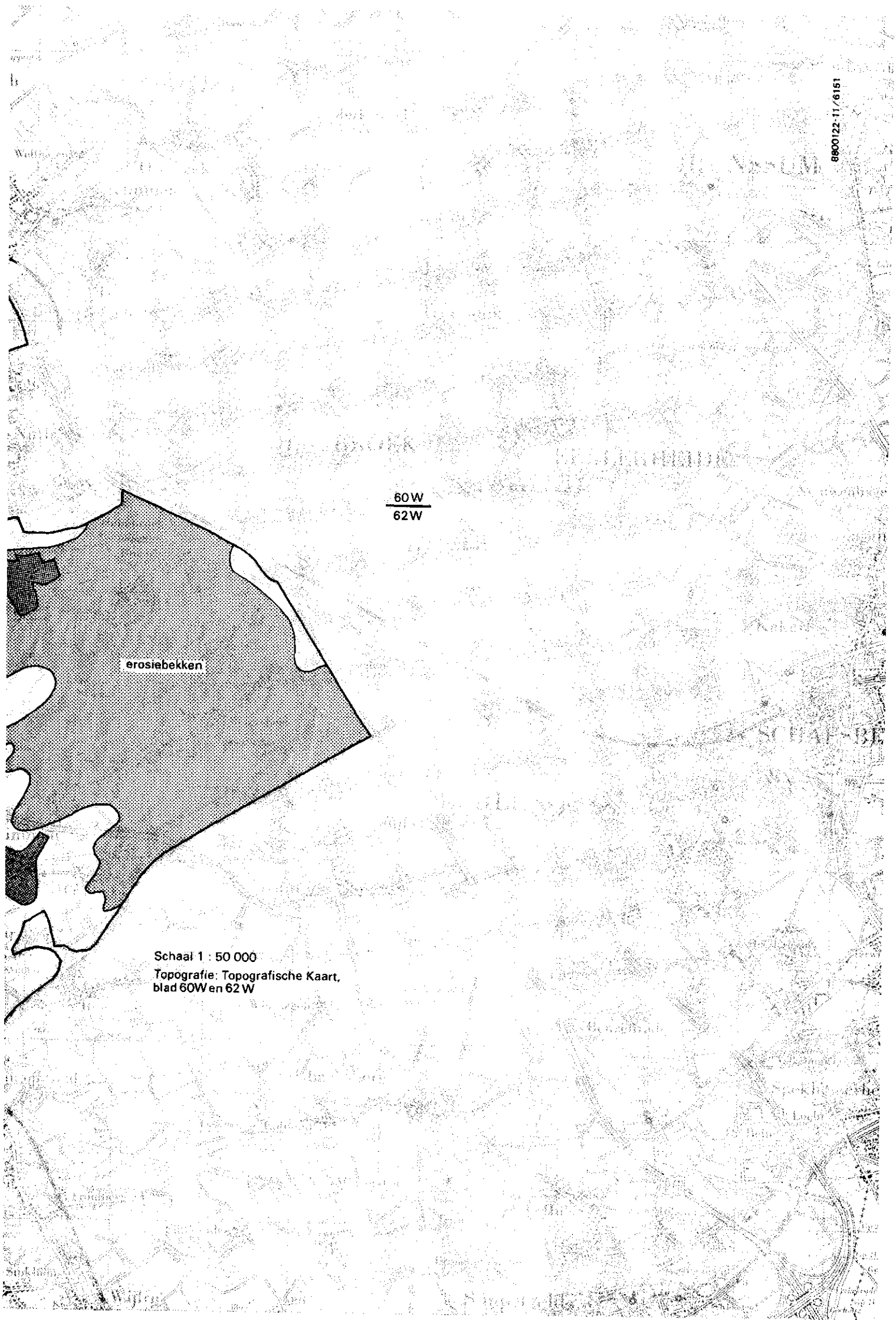
De Geleenbeek met haar vele zijbeken (afb. 22) voert het water uit het oostelijk en noordelijk deel van het gebied af. Haar bron die gevoed wordt uit het Krijt van het Massief van Ubachsberg, ligt aan de rand van de Benzenrade Breuk bij de boerderij Benzenraderhof (Leenders et al. 1988). Zij stroomt in noordwestelijke richting. In de buurt van Echt mondt ze uit in de Maas. De Geleenbeek is de laatste jaren gekanaliseerd. Bronnen kunnen zich bevinden op plaatsen waar twee dagzomende geologische formaties elkaar raken en waar watervoerende lagen vroeger door de beek zijn aangesneden. Schijngrondwaterspiegels, soms met bronniveaus in de dalhellingen, komen verspreid voor in gebieden met weinig doorlatende kleien en fijne zanden. Hierdoor ontstaan moerassige plaatsen in de laag gelegen holocene delen.

## 2.6 Delfstoffen

In Centraal Plateau, met verschillende afzettingen vrijwel aan de oppervlakte vanaf het Krijt tot het Holoceen, zijn veel potentiële delfstoffen aanwezig. Hierbij onderscheiden we de oppervlakte-delfstoffen, zoals kalksteen, grind, zand, klei en löss, en de steenkool die tot in de jaren zestig op grote schaal in Zuid-Limburg is gewonnen in de verschillende mijnen.




Afb. 21 Hoogtekaart van Centraal Plateau.


8800122-11/6151
60W
62W
erosiebekken
Schaal 1 : 50 000
Topografie: Topografische Kaart,
blad 60W en 62W

De winning van steenkool, bruinkool en de kalksteen die bestemd was voor het bereiden van kluitkalk, is nog slechts van historische betekenis. De vele verlaten groeven zijn hiervan het bewijs (Kuyl 1980).

De kalkstenen die in het zuiden van het gebied aan de oppervlakte komen, behoren tot de zgn. Kunrader facies. De kalk bestaat afwisselend uit harde en zachte lagen waarbij de harde kalk een wat hoger percentage calciumoxide heeft. Deze harde kalk werd vooral als bouwsteen gebruikt; daarnaast werd ze ook gebroken en in vaak vrij primitieve veldovens tot kluitkalk gebrand. Deze kluitkalk werd gebruikt als metselkalk en voor het ruwe stucadoorswerk. Reeds de Romeinen gebruikten de Kunrader kalksteen als bouwsteen, maar brandden deze ook tot kalk, zoals blijkt uit een kalkovenbasement bij de thermen in Heerlen. In de late middeleeuwen gebruikten omwonenden de kalk uit de kalkovens voor metselwerk en voor bemesting van het land. In de jaren vijftig en zestig werd de kluitkalk hoofdzakelijk nog gebrand voor metselspecie. De vraag naar landbouwkalk van kalkbranderijen ondervond stagnatie door de opkomst van stikstofbindingsbedrijven. De Kunrader kalksteen is in het gebied gedurende verscheidene eeuwen als bouwsteen gebruikt. In tegenstelling tot de Maastrichtse kalksteen die gezaagd werd, werd de Kunrader kalksteen bekapt.

In Zuid-Limburg wordt grind reeds afgegraven sinds de Romeinse tijd. In Heerlen zijn op verscheidene plaatsen de resten van Romeinse wegen gevonden die met grind zijn verhard. Tot kort na de Tweede Wereldoorlog won bij ieder dorp de plaatselijke bevolking grind voor wegverharding. Na de Tweede Wereldoorlog zijn deze kleine groeven in vrij korte tijd in verval geraakt, doordat de overheid het verharden en asfalteren van de hoofd- en secundaire wegen op zich nam (afb. 23). Grind wordt in Zuid-Limburg gewonnen uit de afzettingen van de Maas. Het grind uit deze afzettingen is verontreinigd door ijzer en mangaan, waardoor het vrijwel uitsluitend wordt gebruikt voor wegverharding.

De behoefte aan zand kan opgesplitst worden in de behoefte aan ophoogzand voor de wegen- en huizenbouw, en aan metsel-, beton- en asfaltzand, en aan zand voor speciale doeleinden zoals zilverzand voor de glas- en kristalindustrie en leemarm zand als vormzand. De verschillende soorten zand worden samengesteld door natuurlijke zanden te wassen en in fracties te zeven en hieruit mengsels samen te stellen. Hierbij komt grind vrij, vooral uit de afzettingen van de Maas (zie de rubriek grind). Leemarm zand voor speciale doeleinden, zoals het zilverzand voor de glas- en kristalindustrie, en het vormzand voor de ijzergieterijen, komt vooral uit de Formatie van Heksenberg. Doordat de zuiverheid en de korrelgrootteverdeling vaak sterk wisselen en de kwaliteitseisen juist hoog zijn, wordt het zilverzand gemalen en gewassen en wordt op korrelgrootte gescheiden. Het ruwe, niet-gesorteerde zand wordt gebruikt bij de plaatglasindustrie voor het slijpen van spiegelglas.

De löss, die in de voorlaatste en laatste ijstijd door de wind over het Limburgse landschap is verspreid, bestaat voor 60-75%

R54-324

Afb. 22 Een klein meanderend beekje met een rijkdom aan planten.

uit de fractie 2-63 µm met een lutumgehalte (< 2 µm) tussen 15 en 25%. Daarom is de löss zeer geschikt voor de grof-keramische industrie en zijn er altijd veel bakstenen van löss gemaakt.

De kalkhoudende löss geeft een gele steen, terwijl de ontkalkte löss een donkerrode steen oplevert. Löss wordt ook wel gebruikt voor het maken van steenwol. Speciaal de kalkhoudende löss is hiervoor geschikt, omdat bij een kalkgehalte van 10-15% het smeltpunt van de $SiO_2$ wordt verlaagd en er minder energie nodig is om steenwol te maken.

In de grindbanken van de terrasafzettingen is op verscheidene plaatsen een zwartbruine, poederachtige stof waargenomen, die naast ijzer en aluminium voor een deel uit MnO2 bestaat. Onderzoekers kwamen tot de conclusie dat deze hoeveelheid mangaan te gering is om aan economische exploitatie te denken.

Afb. 23 Een dichtgestorte "kleine" grindgroeve aan de grens van Groot Haasdal.

# 3 BODEMGEOGRAFISCH ONDERZOEK, BODEMGESCHIKTHEIDS-BEOORDELING EN DIGITALE VERWERKING/MANIPULATIE BODEMKUNDIGE GEGEVENS

## 3.1 Bodemgeografisch onderzoek

Het bodemgeografisch onderzoek van het herinrichtingsgebied Centraal Plateau is uitgevoerd in de periode oktober 1986 tot en met april 1988.

Onder bodemgeografisch onderzoek verstaan we:
- een veldbodemkundig onderzoek naar de variabelen die te zamen de bodemgesteldheid bepalen:
  - profielopbouw (als resultaat van de geogenese en bodemvorming);
  - dikte van de horizonten;
  - textuur van de horizonten (lutum- en leemgehalte, en zandgrofheid);
  - aard van de veensoort;
  - organische-stofgehalte van de bovengrond of laag van 0-30 cm - mv.;
  - bewortelbare diepte;
  - grondwaterstandsverloop;
- het determineren van de grond volgens De Bakker en Schelling (1966);
- het ruimtelijk weergeven van de verbreiding van deze variabelen in bodemkundige eenheden op een kaart en de omschrijving ervan in de bijbehorende legenda.

Tijdens het bodemgeografisch onderzoek van Centraal Plateau hebben we met een grondboor in het opnamegebied, schaal 1 : 25 000, één boring per 2,8 ha en van het opnamegebied, schaal 1 : 10 000, één boring per 1,1 ha genomen tot een diepte van 1,20-1,50 m - mv. voor zover de ondergrond dit toeliet. In het veld werd elk monster veldbodemkundig onderzocht: van elke horizont werden de hiervoor genoemde variabelen geschat of gemeten en werd de profielopbouw gekarakteriseerd.

De resultaten van het onderzoek aan deze bodemprofielmonsters hebben we genoteerd in resp. 2207 en 751 boorstaten, waarvan een deel met de veldcomputer geregistreerd werd, en vastgelegd op resp. 44 en 14 veldkaarten, schaal 1 : 10 000 en schaal 1 : 5 000, waarvoor de Landinrichtingsdienst het topografisch materiaal verstrekte. Daarnaast hebben we meer dan 500 tussenboringen verricht, waarvan de resultaten niet in het boorstatenbestand zijn opgenomen. Van de belangrijkste hebben we wel de plaats vermeld op de veldkaarten. De gegevens van alle boorstaten zijn opgeslagen in een computerbestand, dat alleen aan de opdrachtgever is verstrekt. De plaats van de boorpunten en de indeling van de veldkaarten zijn weergegeven op de boorpuntenkaart (bijl. 3). Om de verbreiding van de gevonden bodemkundige verschillen in kaart te brengen, tekenden we de grenzen op de veldkaarten. We gingen hierbij niet alleen uit van de pro-

fielkenmerken, maar ook van veldkenmerken en van landschappelijke en topografische kenmerken, zoals maaiveldsligging, reliëf, slootwaterstanden, soort vegetatie en de kwaliteit ervan, en bodemgebruik.

Sommige bodemkundige kenmerken zijn niet inbegrepen in de indelingscriteria van de bodemeenheden, maar als toevoegingen aangegeven en afgegrensd. Soms was voor de karakterisering van een grond meer dan één toevoeging nodig.

Op de bodemkaart begrenst een niet-onderbroken lijn de bodemeenheden en een onderbroken lijn de toevoegingen. Vallen beide grenzen samen dan wordt alleen de bodemlijn aangegeven. De scheiding tussen de kaartvlakken door lijnen, bodemgrenzen, suggereert dat de grenzen ook in werkelijkheid scherp zijn. Dit hoeft geenszins het geval te zijn. Meestal deelt een bodemgrens een brede overgangszone middendoor. Zij is dus meer "middellijn" van een overgangsgebied dan een exacte aanduiding van de plaats waar de ene eenheid in de andere overgaat.

De bodemgesteldheid staat weergegeven op een bodemkaart, 1 : 25 000 (bijl. 1). Hierin is ook de Aanpassingsinrichting Beek, schaal 1 : 10 000, verwerkt en gegeneraliseerd. Hierdoor zijn bodemlijnen en -eenheden aangepast.

Om het grondwaterstandsverloop in de beekdalen vast te stellen hebben we in het veld geschat welke grondwatertrap aan een grond moest worden toegekend. De grondwatertrappen hebben we in het veld tegelijk met de andere bodemeigenschappen en bij dezelfde grondboringen opgenomen. Uit de profielopbouw en vooral uit de kenmerken die met de huidige waterhuishouding samenhangen (roest- en reductievlekken en blekingsverschijnselen), leidden we de gemiddeld hoogste (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) af en daaruit de grondwatertrap. De grondwatertrappen legden we vast op de veldkaarten en in de boorstaten of werden verder opgeslagen in de computer. Op de veldkaarten schetsten we de grenzen tussen de verschillende grondwatertrappen in, waarbij we ons lieten leiden door de landschappelijke en topografische kenmerken (stroomruggen en kommen) en andere kenmerken (bijv. vegetatie). Kennis over het verband tussen profiel- en veldkenmerken en het grondwaterstandsverloop is verkregen door elders het bodemprofiel te bestuderen op plaatsen waar gedurende een lange reeks van jaren de grondwaterstanden zijn gemeten, namelijk bij stambuizen van de Dienst Grondwaterverkenning TNO. In het gebied Centraal Plateau zijn maar zeer weinig van deze stambuizen aanwezig.

De verbreiding van de grondwatertrappen is weergegeven op de bodemkaart (bijl. 1). In de legenda staan de zeven grondwatertrappen die de Stichting voor Bodemkartering hanteert. Alleen in de beekdalen hebben we grondwatertrappen onderscheiden. In de overige gronden zijn geen grondwatertrappen onderscheiden.

Niet-onderzochte gebieden, zoals bebouwing, wegen, recreatieterreinen en open water zijn op de bodemkaart als overige onderscheidingen aangegeven. Binnen de overige onderscheidingen zijn ook gebieden ingedeeld, die wel in het onderzoek betrokken

zijn geweest, maar te sterk verwerkt zijn om ze verantwoord in een legenda-eenheid onder te brengen. Tevens hebben we lijnvormige en puntvormige landschapselementen bij de overige onderscheidingen ingedeeld; deze staan vermeld op de ecologische-landschapselementenkaart (bijl. 2). Deze kaart is gemaakt om de bodemkaart te ontlasten.

Ten slotte hebben we de gronden beoordeeld op hun geschiktheid voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw door de bodemkaart te interpreteren volgens Van Goesbergen et al. (1986) en Van der Knaap en Wopereis (1987); zie 3.6.

## 3.2 Toetsing aan meetresultaten

Om onze schattingen van textuur, humusgehalte en de grondwaterstanden te kunnen toetsen aan meetresultaten hebben we grondmonsters laten analyseren en de resultaten van grondwaterstandsmetingen gebruikt.

### 3.2.1 Bemonstering en laboratoriumanalyse

Uit het grondmonsterarchief van de Stichting voor Bodemkartering gebruikten we de analyses van 38 grondmonsters uit 9 bodemprofielen, die in 1986 verzameld zijn voor de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000.

Als controle op de textuurschattingen hebben we deze resultaten gebruikt. Ze zijn door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek geanalyseerd (tabel 2). De bemonsteringsplaatsen staan aangegeven op afbeelding 24.

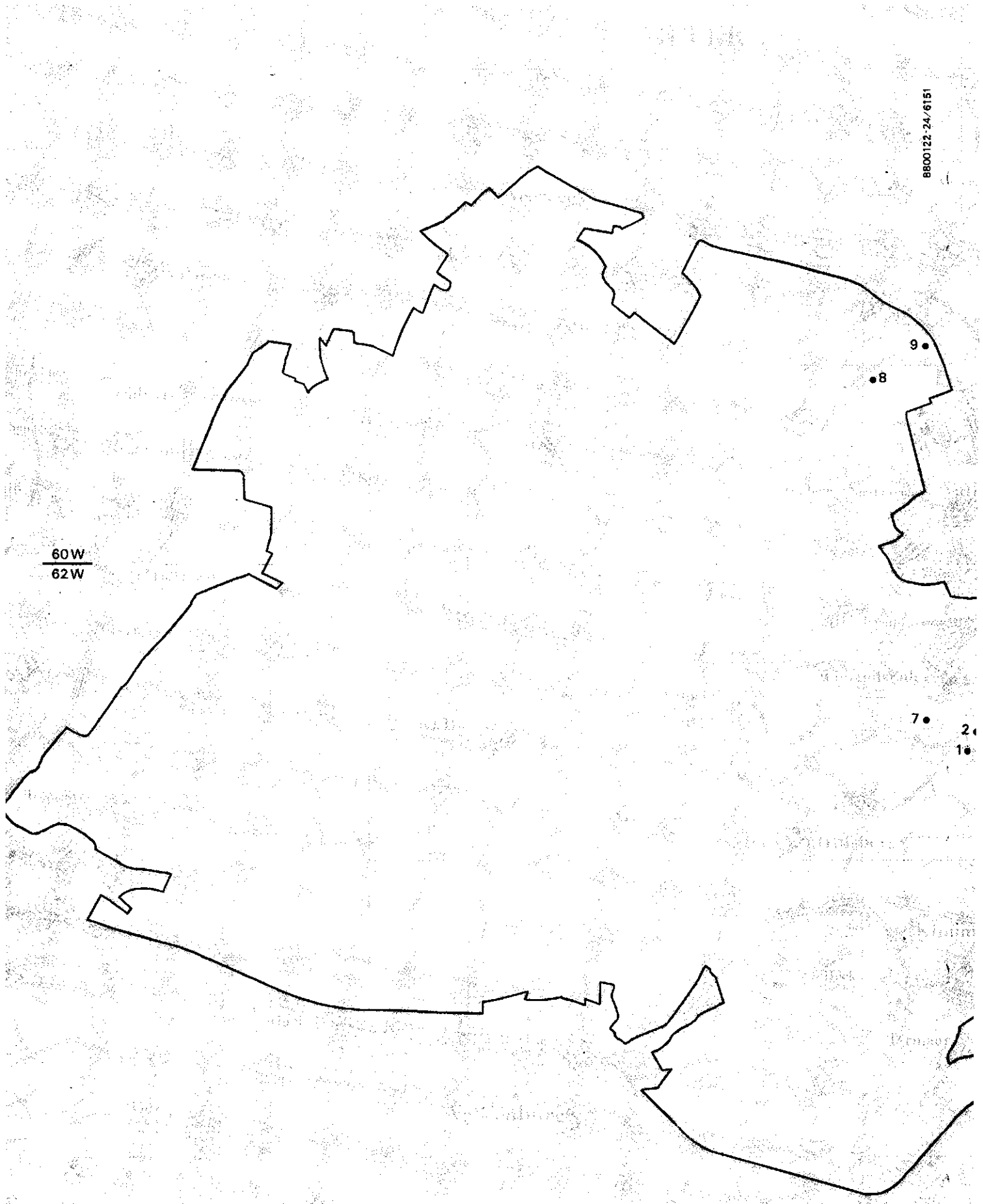
De analyseresultaten bieden, naast de controle op de schattingen, een overzicht van de verdeling van de minerale delen (granulaire samenstelling) in de verschillende bodemeenheden en van het organische-stofgehalte van de bovengrond.

### 3.2.2 Grondwaterstandsmetingen, meetpunten en resultaten

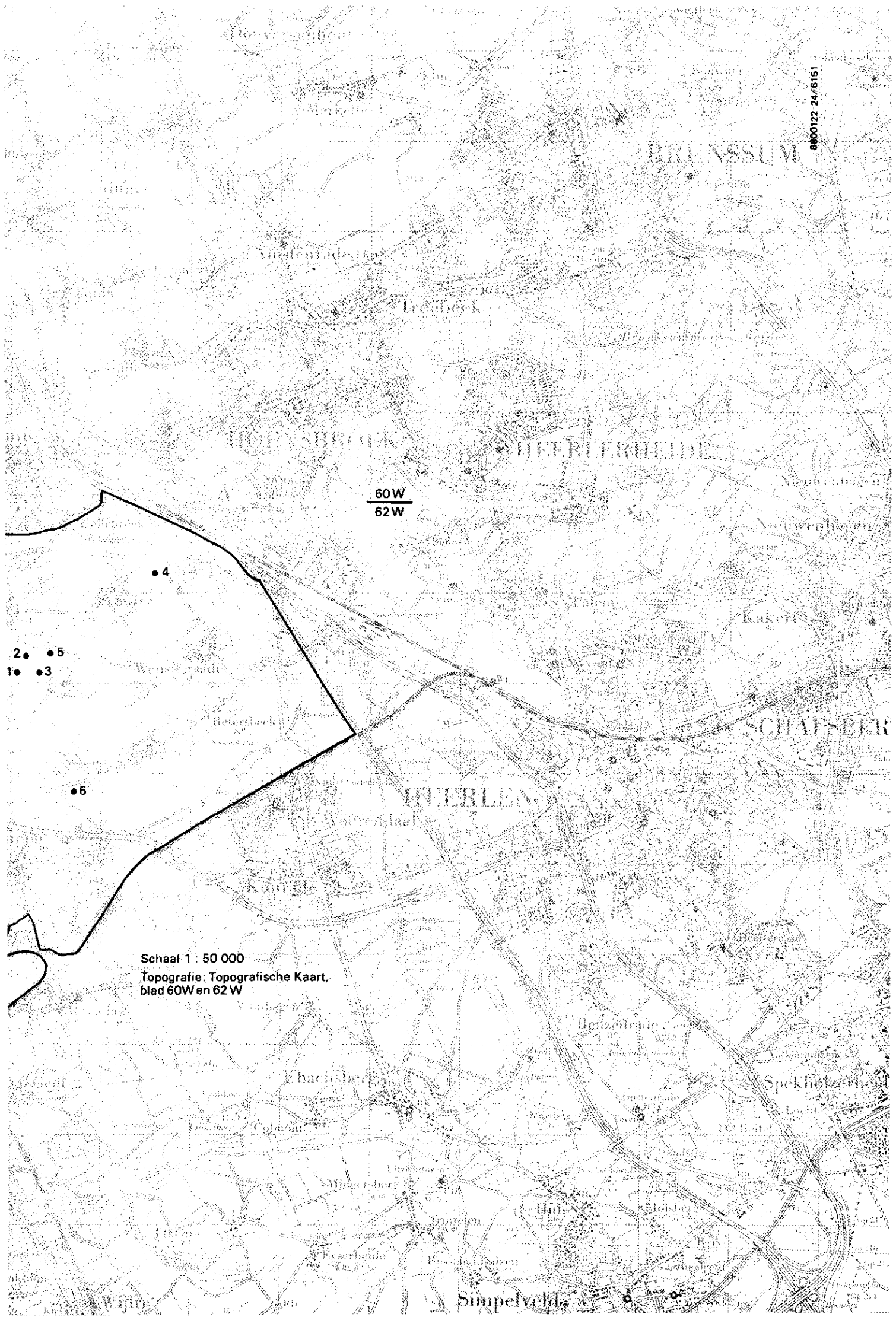
Grondwaterstandsmetingen kunnen gebruikt worden om de schattingen van de gemiddeld hoogste (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) op hun juistheid te toetsen en om een indruk te krijgen van de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG).

Om een referentie te verkrijgen voor de schattingen van de GHG en de GLG hebben we resultaten gebruikt van grondwaterstandsbuizen.

De metingen besloegen een vrij korte meetperiode van één jaar




Afb. 24 De bemonsteringsplaatsen.


8800122 24/6151
60W
62W
1
2
3
4
5
6
Schaal 1 : 50 000
Topografie: Topografische Kaart,
blad 60W en 62 W

Tabel 2 Resultaten van de grondmonsteranalyse (Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek).

| Monsternummer | | Eenheid op de bodemkaart (bijlage 1) | Diepte (cm) | pH-KCl | Hoofdbestanddelen (% van de grond) | | Fractieverdeling van de minerale delen (%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| centraal archief STIBOKA | situatiekaart (afb. 24) | | | | $CaCO_3$ | humus el | < 2 µm* | 2-16 µm* | 16-50 µm* | 50-105 µm* | 105-150 µm | 150-210 µm | > 210 µm |
| 50092 | 1 | BLd6 | 0- 20 | 5,7 | 0,1 | 1,8 | 14 | 15 | 64 | 4 | 1,5 | 2 | |
| 093 | | | 30- 50 | 5,5 | 0,1 | 1,0 | 16 | 14 | 60 | 7 | 1,5 | 1 | |
| 094 | | | 50- 60 | 5,7 | 0,1 | 0,6 | 16 | 18 | 58 | 6 | 0,5 | 1 | |
| 095 | | | 60- 80 | 5,8 | - | 0,3 | 15 | 18 | 61 | 4 | 0,5 | 1,5 | |
| 096 | | | 80-110 | 5,6 | 0,1 | 0,2 | 23 | 12 | 57 | 6 | 1 | 0,2 | |
| 097 | | | 110-120 | 5,6 | - | 0,2 | 20 | 13 | 62 | 5 | 0,2 | 0,3 | |
| 50976 | 2 | BLb6 | 0- 30 | 6,7 | 0,5 | 2,0 | 15 | 11 | 66 | 5 | 1,5 | 1 | |
| 978 | | | 50- 80 | 6,9 | 0,4 | 0,7 | 22 | 11 | 64 | 3 | 0,4 | 0,2 | |
| 979 | | | 95-110 | 6,9 | 0,3 | 0,3 | 22 | 13 | 61 | 4 | 0,2 | 0,1 | |
| 50098 | 3 | BLb6 | 0- 25 | 5,1 | - | 1,8 | 16 | 14 | 65 | 3 | 1 | 1 | |
| 099 | | | 25- 45 | 5,2 | - | 0,5 | 22 | 14 | 57 | 6 | 1 | 1 | |
| 100 | | | 45- 80 | 5,5 | 0,1 | 0,3 | 23 | 12 | 60 | 5 | 0,2 | 0,2 | |
| 101 | | | 88-100 | 5,5 | - | 0,2 | 20 | 14 | 62 | 4 | 0,2 | 0,1 | |
| 102 | | | 100-120 | 5,4 | - | 0,2 | 20 | 16 | 60 | 4 | 0,3 | 0,2 | |
| 63114 | 4 | BLb6c | 5- 20 | 5,4 | 0,1 | 1,8 | 11 | 18 | 62 | 6 | 1,1 | 0,7 | 1,2 |
| 115 | | | 25- 35 | 4,8 | - | 1,5 | 15 | 19 | 59 | 4 | 0,5 | 0,8 | 1,1 |
| 116 | | | 60- 75 | 5,1 | - | - | 20 | 16 | 59 | 3 | 0,4 | 0,2 | 0,6 |
| 117 | | | 110-125 | 5,1 | - | - | 19 | 19 | 56 | 4 | 0,6 | 0,2 | 0,6 |
| 63118 | 5 | BLb6 | 0- 20 | 6,3 | 0,5 | 1,7 | 14 | 17 | 61 | 5 | 1,1 | 0,6 | 1,6 |
| 119 | | | 22- 35 | 5,6 | 0,1 | 0,7 | 16 | 22 | 57 | 3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 |
| 120 | | | 50- 70 | 5,7 | 0,1 | - | 20 | 16 | 59 | 4 | 0,2 | 0,1 | 0,2 |
| 121 | | | 90-110 | 5,8 | 0,1 | - | 19 | 18 | 59 | 5 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| 122 | | | 120-135 | 5,7 | 0,1 | - | 18 | 20 | 55 | 7 | 0,4 | 0,2 | 0,1 |
| 52783 | 6 | Ln6d | 10- 15 | 6,0 | 0,2 | 4,7 | 15 | 15 | 61 | 5 | 1,5 | 0,9 | 2,2 |
| 784 | | | 40- 45 | 6,0 | 0,1 | 1,7 | 14 | 17 | 60 | 6 | 1,6 | 0,9 | 0,9 |
| 785 | | | 70- 75 | 5,9 | 0,1 | 1,1 | 18 | 19 | 58 | 3 | 0,2 | 0,1 | 0,5 |
| 50087 | 7 | BLh6 | 0- 20 | 5,5 | 0,1 | 2,0 | 14 | 14 | 61 | 7 | 2 | 2,5 | |
| 088 | | | 25- 40 | 5,6 | 0,1 | 0,7 | 17 | 13 | 62 | 6 | 1 | 1 | |
| 089 | | | 45- 55 | 5,5 | 0,1 | 0,4 | 19 | 17 | 61 | 3 | 0,3 | 0,3 | |
| 090 | | | 60- 80 | 5,6 | 0,1 | 0,3 | 22 | 12 | 60 | 5 | 0,2 | 0,1 | |
| 091 | | | 95-110 | 5,6 | 0,1 | 0,1 | 20 | 15 | 58 | 7 | 0,4 | 0,3 | |
| 51801 | 8 | Ld6c/K | 5- 10 | 7,2 | 2,3 | 3,8 | 14 | 15 | 63 | 6 | 1 | 1 | |
| 802 | | | 35- 40 | 7,7 | 11,3 | 2,5 | 15 | 13 | 66 | 5 | 0,5 | 0,5 | |
| 803 | | | 70- 75 | 7,7 | 16,0 | 2,3 | 16 | 16 | 64 | 3 | 0,5 | 0,5 | |
| 804 | | | 110-115 | 7,8 | 7,4 | 1,7 | 11 | 10 | 69 | 8 | 1 | 1 | |
| - | 9 | Ld6d | 5- 10 | 5,9 | 0,1 | 2,2 | 10 | 15 | 64 | 6 | 1 | 4,5 | |
| - | | | 35- 40 | 5,5 | - | 0,7 | 12 | 15 | 63 | 8 | 0,5 | 2 | |
| - | | | 75- 80 | 5,5 | - | 0,5 | 15 | 15 | 68 | 6 | 0,5 | 1 | |

afgerond op hele procenten

en geven onvoldoende informatie over de grondwaterhuishouding; ze geven wel een goede indicatie van hier voorkomende gronden. De meetgegevens en de ligging van de buizen staan in tabel 3 en op afbeelding 25.

Waar we grondwater in de vorm van schijnspiegels verwachtten, hebben we boorgaten opengelaten waarin enkele malen grondwaterstanden zijn gemeten. Dit hebben we gedaan bij gronden met hydromorfe kenmerken, bijv. daalbrikgronden.

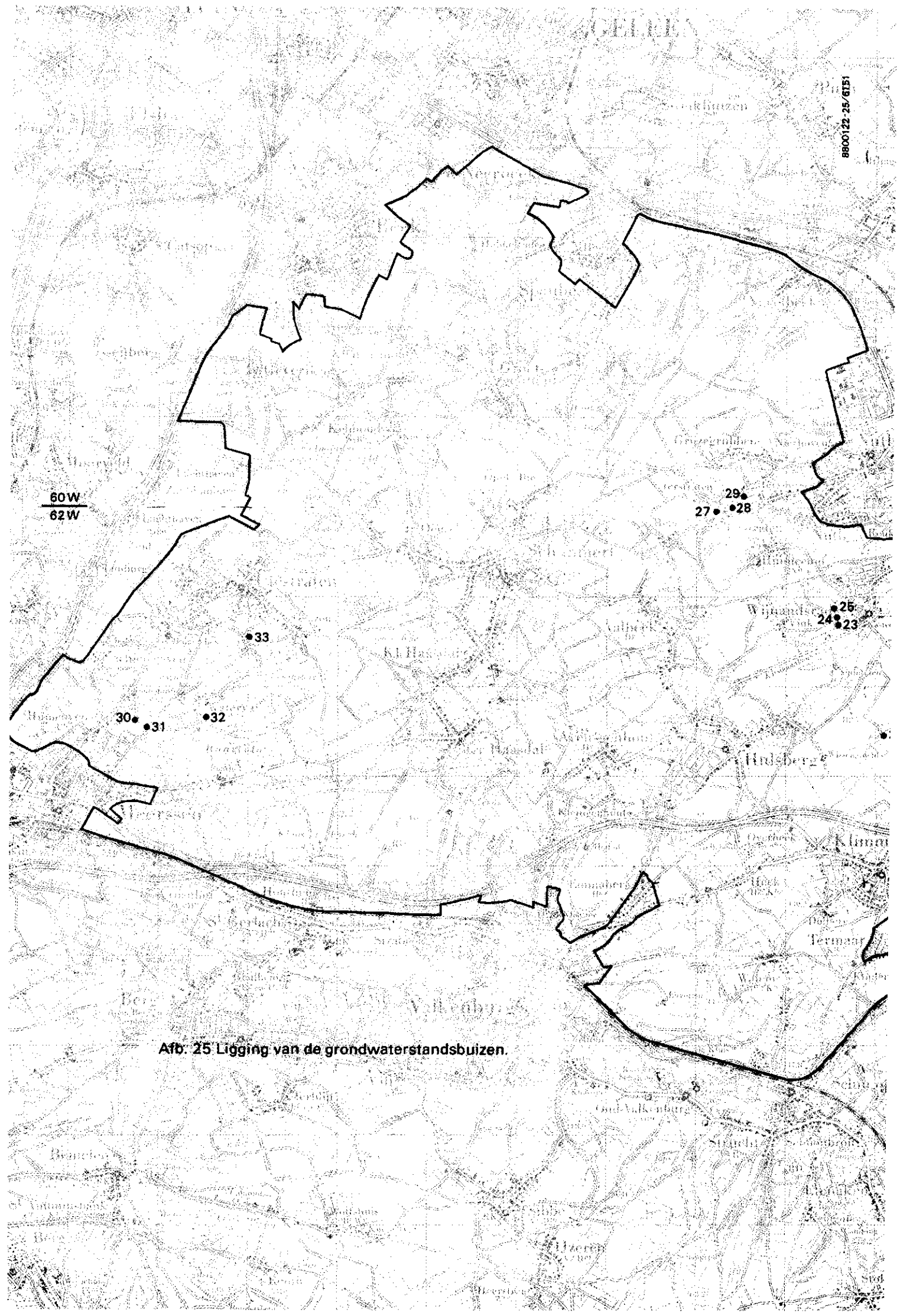
Daarnaast hebben we in een aantal boorgaten verspreid over het gebied bij hoge en bij lage grondwaterstanden metingen verricht om de Gt zo goed mogelijk vast te stellen. Deze gegevens zijn niet opgenomen in het rapport en het boorstatenbestand.

Naast de metingen in boorgaten dienden als meetpunten de zelfgeplaatste peilbuizen. Hierin zijn over een bepaalde periode, meestal om de veertien dagen, grondwaterstanden opgenomen. Deze buizen zijn specifiek voor dit onderzoek door STIBOKA geplaatst in opdracht van de Landinrichtingsdienst en gemeten door STIBOKA vanaf 15 april 1987 t/m 26 februari 1988. Deze gegevens hadden betrekking op 33 buizen. Afb. 25 geeft de ligging van deze buizen weer en tabel 3 de meetresultaten.

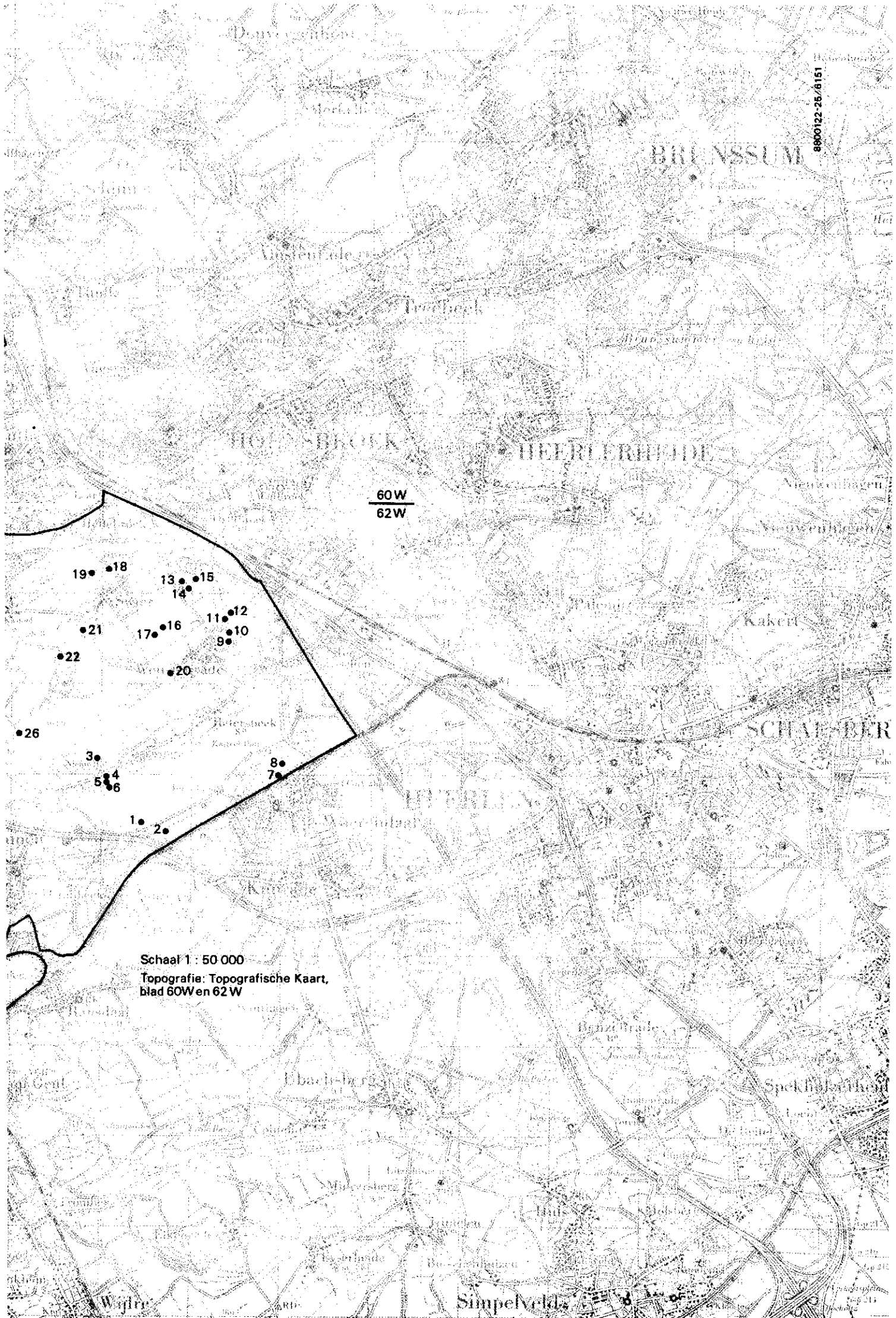
De ligging van de buizen is gebonden aan de beekdalen, kwelplaatsen en plateaus met een stagnerende ondergrond. Een enkele keer hebben we een buis in een droogdal geplaatst.

## 3.3 Indeling van de gronden

In het veld hebben we de gronden per boorpunt gedetermineerd volgens het systeem van bodemclassificatie voor Nederland van De Bakker en Schelling (1966). Dit is een morfometrisch classificatiesysteem: het gebruikt de meetbare kenmerken van het profiel als indelingscriterium. Vervolgens zijn de gronden in karteerbare eenheden ingedeeld. Deze eenheden zijn in de legenda ondergebracht, omschreven en verklaard. We hebben getracht de verschillende soorten gronden er zodanig in te groeperen, dat de legenda de wijze van indeling overzichtelijk weergeeft. De indeling van de gronden in Centraal Plateau komt deels overeen met die van de Bodemkaart van Nederland, 1 : 50 000. Het doel van het onderzoek en de meer gedetailleerde kartering in Centraal Plateau hebben ertoe geleid dat we op bepaalde punten van de landelijke indeling zijn afgeweken of de onderverdeling hebben verfijnd. Zo lieten we op het hoogste nivau de grondsoort, de aard van de afzetting prevaleren, op een lager niveau hebben we de indeling naar bodemvorming en textuur aangepast. We hebben de gronden eerst onderverdeeld naar grondsoort in:
- leemgronden;
- oude kleigronden;
- oude zandgronden;
- stenige gronden;
- beek-/rivierkleigronden;
- veengronden.




Afb. 25 Ligging van de grondwaterstandsbuizen.



8800122-25/6151
BRUNSSUM
HEERLERHEIDE
60 W
62 W
19
18
13
15
14
11
12
21
17
16
10
9
22
20
26
3
4
5
6
8
7
1
2
Schaal 1 : 50 000
Topografie: Topografische Kaart,
blad 60W en 62 W
Simpelveld

Tabel 3 Gemeten grondwaterstanden (cm - mv.) in grondwaterstandsbuizen.

| Buisnr. | Ligging bovenkant buis t.o.v. maaiveld (cm) | Kaarteenheid | 1987 | | | | | | | | | | | | | | 1988 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 15-4 | 29-4 | 18-5 | 27-5 | 12-6 | 3-7 | 4-8 | 27-8 | 14-8 | 1-10 | 16-10 | 16-11 | 8-12 | 23-12 | 19-1 | 26-2 |
| 1 | 0 | BLb6c | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr |
| 2 | - 5 | Lh6d | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr |
| 3 | - 5 | BLh6 | 80 | 127 | 152 | 150 | 151 | 180 | 193 | dr | dr | dr | dr | 118 | 129 | 129 | 74 | 70 |
| 4 | - 8 | Ln6d | 80 | 86 | 83 | 78 | 80 | 70 | 65 | 75 | 84 | 80 | 75 | 38 | 73 | 70 | 74 | 85 |
| 5 | 0 | Rn35-III/V* | 70 | 73 | 72 | 72 | 74 | 73 | 63 | 75 | 80 | 76 | 73 | 55 | 70 | 66 | 71 | 60 |
| 6 | - 5 | Lh6d | 80 | 95 | 90 | 98 | 98 | 96 | 75 | 93 | 104 | 115 | 113 | 43 | 80 | 79 | 80 | 75 |
| 7 | 0 | Rv31-III/V* | 74 | 82 | 80 | 81 | 81 | 76 | 78 | 81 | 88 | 95 | 81 | 32 | 60 | 74 | 75 | 78 |
| 8 | - 5 | BLh6 | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr |
| 9 | 0 | BLh6 | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr |
| 10 | 0 | Ld6c | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr |
| 11 | 0 | Lh6d | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | 195 | dr | dr | dr | dr |
| 12 | - 5 | Rv31-V* | 141 | 160 | 113 | 157 | 140 | 136 | 155 | 164 | 175 | 192 | 175 | 135 | 143 | 147 | 161 | 144 |
| 13 | - 5 | pVb-III | 74 | 98 | 128 | 132 | 134 | 130 | 116 | 123 | 149 | 153 | 155 | 150 | 78 | 90 | 100 | 90 |
| 14 | - 5 | pVb-III | 99 | 122 | 116 | 123 | 122 | 113 | 140 | 154 | 163 | 165 | 163 | 156 | 115 | 115 | 121 | 112 |
| 15 | - 5 | pVb-III | 45 | 60 | 85 | 95 | 105 | buis weg | | | | | | | | | | |
| 16 | 0 | Lh6d | 157 | 190 | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr |
| 17 | 0 | Lh6d | 170 | 185 | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr |
| 18 | 0 | Rn35-III | 72 | 91 | 83 | 88 | 86 | 104 | 87 | 102 | 113 | 111 | 103 | 51 | 82 | 74 | 91 | 80 |
| 19 | - 5 | Lh6d | 70 | 72 | 70 | 71 | 70 | 93 | 85 | 113 | 120 | 116 | 56 | 39 | 47 | 47 | 65 | |
| 20 | - 5 | Rv31-V* | 68 | 76 | 76 | 78 | 78 | 80 | 70 | 78 | 103 | 114 | 108 | 59 | 76 | 73 | 78 | 74 |
| 21 | 0 | 3 | 94 | 98 | 95 | 94 | 98 | 90 | 81 | 137 | 145 | 116 | 109 | 75 | 90 | 91 | 95 | 100 |
| 22 | 0 | Ln6d-II | 48 | 60 | 49 | 55 | 51 | 42 | 40 | 41 | 40 | 51 | 40 | 27 | 40 | 43 | 46 | 46 |
| 23 | 0 | Ln6d | 38 | 40 | 38 | 40 | 45 | 46 | 37 | 48 | 63 | 60 | 40 | 27 | 39 | 31 | 31 | 30 |
| 24 | 0 | Ln6d | 70 | 80 | 72 | 77 | 85 | 85 | 66 | 81 | 92 | 80 | 68 | 52 | 60 | 65 | 56 | 70 |
| 25 | 0 | Ld6d | 52 | 71 | 61 | 75 | 75 | 76 | 90 | 115 | 144 | 135 | 136 | 72 | 56 | 50 | 56 | 50 |
| 26 | 0 | Ln6d | 45 | 60 | 48 | 55 | 49 | 82 | 137 | 153 | 157 | dr | dr | 62 | 37 | 38 | 39 | |
| 27 | 0 | Ln6d-II/III | 37 | 30 | 28 | 45 | 40 | 70 | 26 | 51 | 55 | 47 | 26 | 22 | 25 | 25 | 28 | 25 |
| 28 | - 5 | Ln6d-II/III | 0 | 35 | 5 | 5 | 5 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 29 | - 5 | Ld6c | 184 | 191 | 154 | 159 | 178 | 186 | 188 | dr | dr | dr | dr | 74 | 100 | 115 | 160 | |
| 30 | 0 | Ln6d | 20 | 25 | 64 | 65 | 68 | 83 | dr | dr | dr | dr | dr | dr | 164 | 86 | 155 | 136 |
| 31 | - 5 | Ln6d | 143 | 172 | 180 | 189 | dr | dr | dr | dr | dr | dr | dr | 180 | 186 | 168 | dr | dr |
| 32 | 0 | Ln6d | 43 | 56 | 58 | 76 | 80 | 118 | 153 | 171 | 188 | dr | 179 | 142 | 163 | 46 | 53 | 42 |
| 33 | - 5 | Ld6d | 0 | 22 | 10 | 19 | 24 | 5 | 15 | 66 | 84 | 90 | 60 | 15 | 22 | 0 | 0 | 0 |

dr = droog

Binnen deze zes grondsoortgroepen zijn de gronden verder onderverdeeld in 23 enkelvoudige legenda-eenheden en 3 samengestelde legenda-eenheden. In de volgende subparagrafen lichten we de verdere indeling van de zes groepen toe. Tussen [ ] staat telkens de code voor een indelingscriterium.

### 3.3.1 Leemgronden [L]

Leemgronden zijn minerale gronden die tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit leem (in Centraal Plateau altijd löss) bestaan (afb. 26). Naar de aard van de bodemvorming zijn twee soorten onderscheiden:
- leemgronden met een briklaag [B]: brikgronden;
- leemgronden zonder duidelijke bodemvorming: vaaggronden.

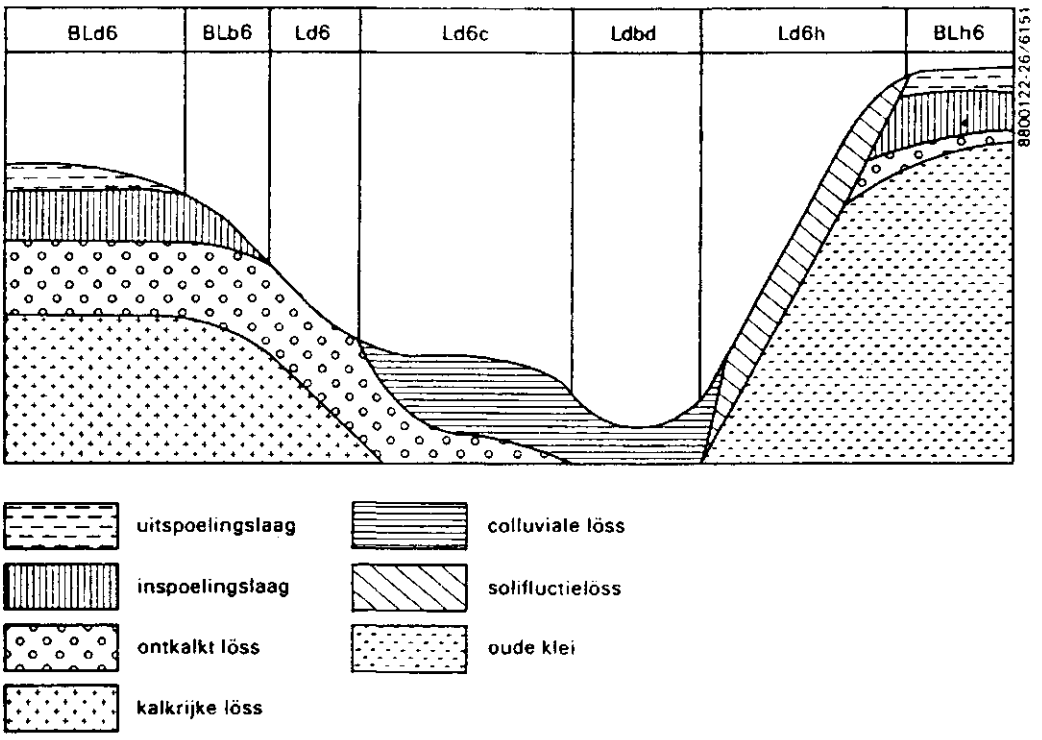
Brikgronden zijn minerale gronden met een briklaag die ondieper dan 80 cm - mv. begint. De brikgronden worden gekenmerkt door de aanwezigheid van een inspoelingshorizont (B) die meer lutum bevat dan de A1-horizont en waarin de ingespoelde klei als een dun filmpje of als huidjes op alle zijden van de structuurelementen en langs de wanden van de poriën aanwezig is. Met het blote oog zijn de inspoelingshuidjes vaak te herkennen, o.a. aan de iets donkerder kleur die veroorzaakt wordt door de organische stof die samen met de klei is ingespoeld.

Het zwaarteverschil tussen de A- en de B-horizont uit zich vrijwel uitsluitend in de lutumfractie (minerale delen kleiner dan 2 µm). Door dit verschil in zwaarte of textuur noemt men de inspoelingshorizont vaak textuur-B- of Bt-horizont. Bij een deel van de gronden waarin een textuur-B-horizont is ontwikkeld, heeft behalve kleitransport ook een uitloging plaatsgevonden, speciaal bij gronden met een fluctuerende grondwaterstand. Door het afwisselend opdrogen en vochtig worden zijn bepaalde bodembestanddelen opgelost en naar beneden verplaatst. Dit komt komt o.a. tot uiting in de lage pH en de lage basenverzadiging van de grond. Deze uitloging heeft over een veel grotere diepte plaatsgevonden dan de uitspoeling van lutum; ook de inspoelingshorizont (B2t) heeft nl. een lage basen verzadiging.

De brikgronden liggen naar hun bodemvorming alle in situ, d.w.z. geheel of nagenoeg geheel in de situatie zoals het moedermateriaal indertijd werd afgezet, althans voordat een duidelijke bodemvorming optrad.

De vaaggronden hebben we naar hun huidige landschappelijke ligging als volgt onderverdeeld:
- in situ;
- in hellingfase [h];
- in hellingvoetfase [c];
- in dalfase [d].

Vaaggronden in situ, op een helling of plateau, behoorden aan-




Afb. 26 Schematische ligging van verschillende leemgronden in Centraal Plateau.

vankelijk tot de brikgronden, maar door erosie zijn de bovengrond en de briklaag verdwenen en ligt de C-horizont aan de oppervlakte.

Vaaggronden in hellingfase, bestaan uit een door solifluctie verspoeld lössdek waarin zich ook kleine steentjes bevinden die afkomstig zijn van hoger gelegen terrasmateriaal. Dit dek is als dunne laagjes afgezet of als massa langs de helling naar beneden geschoven. Het materiaal in de ondergrond is in situ, de overgang tussen hellingmateriaal en materiaal in situ is meestal scherp.

Vaaggronden in hellingvoetfase kunnen op verschillende wijzen zijn ontstaan uit gesoliflucteerde of gesedimenteerde löss en door erosie:
- eerst in dalfase (zie hierna), waarna ze door diepere insnijding als een verhoging (voet) tegen de korte helling zijn achtergebleven;
- als colluviaal materiaal dat van de korte helling is geërodeerd, en net voor het dal is blijven liggen als een natuurlijke graft. Vaak is in dit materiaal het oudste colluvium te onderscheiden aan een begin van brikvorming. In het jongste colluvium, vanaf ca. 1200, heeft nog geen brikvorming plaatsgehad;
- het materiaal is als massa van de korte helling naar beneden geschoven (solifluctie) en voor het dal blijven liggen, meestal met grovere bestanddelen zoals gruis en grindjes.

Vaaggronden in dalfase zijn het produkt van erosie. Het zijn

gronden die elders verspoeld (colluviale löss) en in de dalen opnieuw gesedimenteerd zijn. Deze colluviale leemgronden bestaan uit een vrij dik lösspakket en bevatten meestal grind, steentjes en puin. Bodemvorming is nog niet duidelijk zichtbaar.

Naar de begindiepte van de hydromorfe kenmerken (roest en grijze vlekken) in het bodemprofiel, zijn de volgende leemgronden onderscheiden:
- daalbrikgronden; hydromorfe kenmerken in de B2t-horizont [h];
- daalbrikgronden; hydromorfe kenmerken in de B2t-horizont [h] met een colluviaal dek dunner dan 80 cm [c];
- radebrikgronden; hydromorfe kenmerken dieper dan de B2t-horizont of zonder hydromorfe kenmerken [d];
- bergbrikgronden; hydromorfe kenmerken dieper dan de B2t-horizont. Bij deze bergbrikgronden bevindt de briklaag zich aan de oppervlakte of direct onder de bouwvoor [b];
- bergbrikgronden; hydromorfe kenmerken dieper dan de B2t-horizont met een colluviaal dek dunner dan 80 cm [c];
- poldervaaggronden; hydrovaaggronden, roest- en/of reductievlekken ondieper dan 50 cm - mv. [n];
- ooivaaggronden; xerovaaggronden, roest- en/of reductievlekken tussen 50 en 80 cm - mv. [h] of dieper dan 80 cm - mv. [d].

Naar het leemgehalte in de laag van 0-30 cm - mv. is onderscheid gemaakt in:
- zandige leem (50-85% < 50 µm) [5];
- siltige leem (meer dan 85% < 50 µm) [6].

De brikgronden in dit gebied hebben alle een bovengrond van siltige leem. Enkele vaaggronden komen voor in zandige leem, maar de meeste komen voor in siltige leem.

### 3.3.2 Oude kleigronden [K]

Oude kleigronden zijn gronden die tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft bestaan uit zavel en klei met minimaal een vroeg-pleistocene ouderdom.

We hebben onderscheid gemaakt in gronden die:
- grotendeels uit een wadafzetting (G) zijn ontstaan en soms glauconiethoudend zijn. Glauconiet is een groenachtig gekleurd mineraal dat ontstaat op de grens van zee en land vooral daar waar de sedimentatie zeer langzaam verloopt;
- zijn ontstaan uit kalkverweringsmateriaal ondiep op kalksteen [D]. Als gevolg van verwering en plantengroei ontstond in het krijtoppervlak de zgn. rendzina. Hieronder verstaat men een 25-30 cm dikke kalkrijke, in vochtige toestand zwarte of bruinzwarte, humeuze bovengrond;
- bestaan uit een kalkloos verweringsresidu van het krijt, de zgn. kleefaarde [M];
- grotendeels uit terrasklei [T] bestaan; terrasklei is een fluviatiele afzetting van de Maas.

Naar hun landschappelijke ligging kunnen de oude kleigronden

onderverdeeld worden in situ, in hellingfase, in hellingvoetfase en in dalfase. Met de opname van 1 boring per 2-3 ha op kaartschaal 1 : 25 000, vonden we het niet reëel onderscheid te maken naar de landschappelijke ligging, ook omdat de meeste oude kleigronden overwegend in situ liggen.

De laag van 0-30 cm heeft een lutumgehalte van 25-50% (< 2 µm) dat we niet verder onderverdeeld hebben.

### 3.3.3 Oude zandgronden [Z]

Gronden die tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft uit materiaal bestaan met minder dan 50% leem en minder dan 8% lutum en met een prekwartaire ouderdom, hebben we tot de oude zandgronden gerekend. We hebben onderscheid gemaakt in:
- mariene afzettingen [G];
- terrasafzettingen [T].

Deze liggen alle in situ. Naar de textuur in de laag van 0-30 cm - mv. zijn ze onderverdeeld in:
- fijn zand, sterk en zeer sterk lemig [46];
- matig grof zand, sterk en zeer sterk lemig [76].

### 3.3.4 Stenige gronden [G]

Stenige gronden [G] zijn gronden die tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft uit stenig materiaal bestaan. Met stenig materiaal bedoelen we minerale delen die groter zijn dan 2 mm. De stenige gronden liggen in situ. We hebben ze ingedeeld bij de:
- grindgronden; terrasgronden die bestaan uit de riviersedimenten grof zand en grind.

### 3.3.5 Beek-/rivierkleigronden [R]

Beek-/rivierkleigronden zijn minerale gronden waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit beekklei bestaat. Binnen deze gronden komen in Centraal Plateau alleen vaaggronden voor die naar verschil in hydromorfe kenmerken zijn onderverdeeld in:
- poldervaaggronden; roest- en/of reductievlekken ondieper dan 50 cm - mv. [n];
- drechtvaaggronden; moerig materiaal tussen 40 en 80 cm - mv. beginnend [v].

De beek-/rivierkleigronden zijn verder onderverdeeld naar het lutumgehalte in de laag van 0-30 cm - mv. (eerste cijfer in de code):

- lichte klei [3];
en naar het profielverloop (tweede cijfer in de code):
- veenondergrond [1];
- homogeen [5].

### 3.3.6 Veengronden [V]

Veengronden bestaan tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit moerig materiaal, in dit gebied meestal kleiig veen. Het zijn zgn. rauwveengronden. Naar de aard van de bovengrond hebben we ze ingedeeld bij de:
- weideveengronden: zavel- of kleidek met minerale eerdlaag [p] op broekveen [b].

### 3.3.7 Samengestelde legenda-eenheden

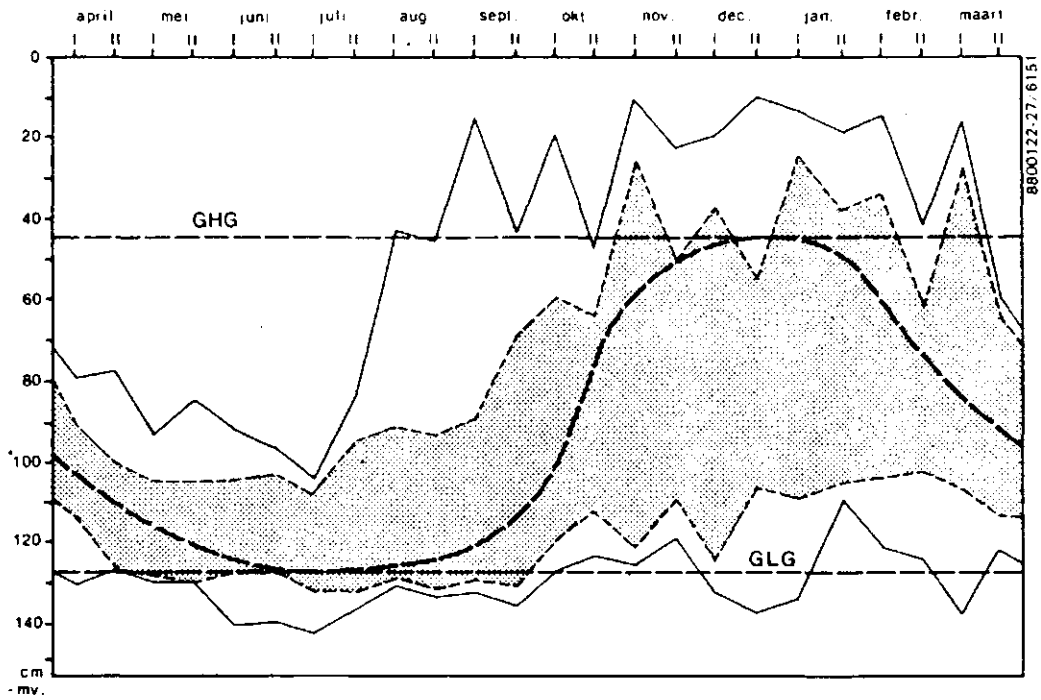
Samengestelde eenheden zijn twee of meer verschillende kaart-eenheden die niet afzonderlijk zijn af te grenzen. In Centraal Plateau zijn onderscheiden:
1 leemgronden in hellingfase [Ld6h], grindgronden [G] en terrasklei-afzettingen [KT];
2 leemgronden in hellingfase [Ld6h], grindgronden [G)] terras-kleiafzet-tingen [KT] en wadkleiafzettingen [KG];
3 leemgronden in hellingfase [Ld6h] en oude zandgronden in wad-afzettingen [ZG46].

### 3.3.8 Toevoegingen

Een aantal (geogenetische of bodemkundige) verschijnselen konden we niet gebruiken als criterium bij de indeling van de gronden, omdat dan het aantal bodemeenheden onnodig groot zou worden. Daarom hebben we deze verschijnselen in kaart gebracht in de vorm van toevoegingen met cursieve letter. We hebben 6 toevoegingen onderscheiden. Ze zeggen iets extra's over de bodemeenheden. De toevoegingen p/... van de minerale eerdlaag (bovengrond) en .../b van de briklaag tussen 80-120 beginnend (ondergrond) hebben we hier in tegenstelling tot de aanpassingsinrichting Beek i.v.m. de kaartschaal niet meer gebruikt.

Toevoegingen die betrekking hebben op de bovengrond:
l/... lössdek 15-40 cm dik;
g/... grindhoudend.

Toevoegingen die betrekking hebben op de ondergrond of tussenlaag:
.../t mariene of fluviatiele klei tussen 40 en 120 cm - mv. beginnend;




gemiddelde grondwaterstandscurve, berekend uit resultaten van metingen die gedurende 13 jaar werden verricht

lijn die de hoogste/laagste grondwaterstanden, gedurende 13 jaar gemeten, verbindt

lijn die op een na hoogste/laagste grondwaterstanden gedurende 13 jaar gemeten, verbindt

zone waarin 80% van alle gemeten grondwaterstanden voorkomt

Afb. 27 Het 13-jarig grondwaterstandsverloop van een willekeurige stambuis herleid tot een gemiddelde grondwaterstandscurve.

.../g fluviatiel grind en/of grof zand (M50 > 210 µm) tussen 40 en 120 cm - mv. beginnend.

Toevoeging die betrekking heeft op het gehele profiel:
.../K kalkrijke en/of kalkhoudende löss (profielverloop A of B).

Toevoeging die betrekking heeft op vergravingen:
.../H opgehoogd, tenminste 25-40 cm dik.

## 3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop

De grondwaterstand op een bepaalde plaats varieert in de loop van een jaar. Doorgaans zal het niveau in de winter hoger zijn

(meer neerslag, minder verdamping) dan in de zomer (minder neerslag, meer verdamping). Bovendien treden ook van jaar tot jaar verschillen op in grondwaterstanden op hetzelfde tijdstip. Het jaarlijks wisselend verloop van de grondwaterstand op een bepaalde plaats is te herleiden tot een geschematiseerde curve (afb. 27). Deze kan gekarakteriseerd worden door een gemiddeld hoogste (GHG), gecombineerd met een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Hieronder verstaan we het rekenkundig gemiddelde over zoveel mogelijk achtereenvolgende jaren (ten minste 8 jaar) van de drie hoogste/laagste grondwaterstanden per hydrologisch jaar (1 april-31 maart) van buizen die op of omstreeks de 14e en 28e van elke maand gemeten worden (zie 3.2.2). De waarden die we voor de GHG en de GLG vinden, kunnen van plaats tot plaats vrij sterk variëren. Daarom is de klasse-indeling die op basis van de GHG en de GLG is ontworpen, betrekkelijk ruim van opzet (zie legenda bijl. 1). Elk van deze klassen, de grondwatertrappen (Gt), is door een GHG- en/of GLG-traject gedefinieerd (bijv. GHG = 40-80 cm - mv. en GLG > 120 cm - mv. is Gt VI). De tussen haakjes aangegeven waarden bij grondwatertrap I, II en VII zijn niet klassebepalend, maar worden bij die grondwatertrappen wel veelal waargenomen.

Wanneer aan een kaartvlak een bepaalde grondwatertrap is toegekend, wil dat zeggen dat de GHG en GLG van de gronden binnen dat vlak, afgezien van afwijkingen ten gevolge van onzuiverheden, zullen liggen binnen de grenzen die voor die bepaalde grondwatertrap gesteld zijn. Daarmee wordt dus informatie gegeven over de grondwaterstanden die men er in een gemiddeld jaar mag verwachten.

## 3.5 Opzet van de legenda

De legenda omschrijft en verklaart de eenheden die we op de bodemkaart hebben onderscheiden. De verschillende soorten gronden staan er zodanig in gegroepeerd dat de legenda de wijze van indeling overzichtelijk weergeeft.
In de legenda van de bodemkaart zijn de verschillen in bodemgesteldheid weergegeven in de vorm van:
- legenda-eenheden;
- toevoegingen;
- grondwatertrappen.

Legenda-eenheden bestaan voor ten minste 70% van hun oppervlakte uit gronden met een groot aantal overeenkomende kenmerken en eigenschappen. Iedere legenda-eenheid heeft een kleur en een eigen code en is door een lijn omgrensd: de bodemgrens. Op de bodemkaart hebben we 23 legenda-eenheden onderscheiden en 3 samengestelde eenheden.

Toevoegingen worden gebruikt om een bepaald profielkenmerk aan te geven dat over een gedeelte of over het gehele oppervlak van één of meer legenda-eenheden voorkomt. Ze horen wel thuis op de bodemkaart, maar ze zijn niet als indelingscriterium gehan-

teerd. De toevoegingen zijn op de bodemkaart met een cursieve letter aangegeven. Ze zijn omgrensd met een onderbroken lijn voorzover deze niet samenvalt met een bodemgrens. In het rapport zijn de toevoegingen met een letter aangeduid. Hebben ze betrekking op de bovengrond, dan staan de letters vóór de code van de legenda-eenheid; in de overige gevallen erachter.

Grondwatertrappen geven de gemiddelde fluctuatie van het grondwater weer. Ze zijn in grijze lijnen en codes op de bodemkaart aangegeven. Een combinatie van legenda-eenheid + eventuele toevoeging + grondwatertrap heet kaarteenheid.

De meeste kaarteenheden in Centraal Plateau zijn niet onderscheiden naar grondwatertrappen.

Voorbeeld:

| | |
|---|---|
| legenda-eenheid | Ld6h |
| toevoeging | /t |
| te zamen kaarteenheid | Ld6h/t |

Kaarteenheden vormen de beoordelingseenheid bij het vaststellen van de bodemgeschiktheid (hoofdstuk 5). Bij elke legenda-eenheid hoort ten minste één kaarteenheid, maar afhankelijk van het aantal combinaties met grondwatertrappen en toevoegingen zullen er doorgaans meer kaarteenheden voorkomen.

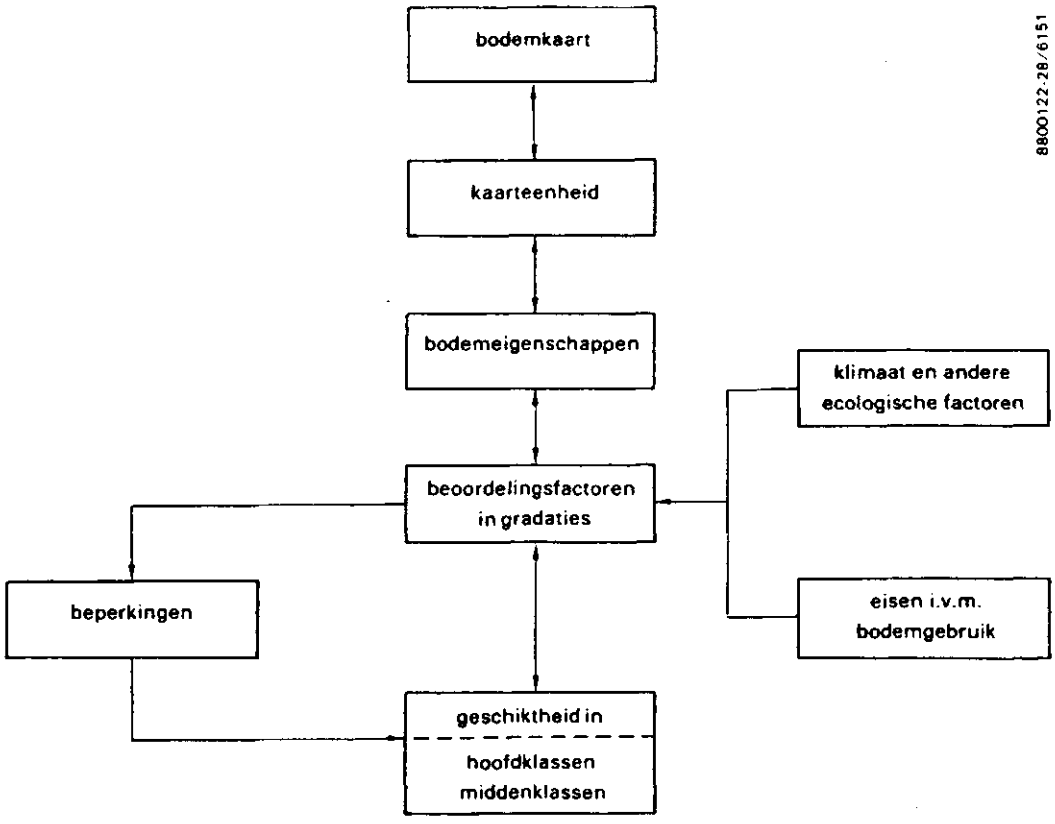
Overige onderscheidingen omvatten delen van Centraal Plateau die niet in het onderzoek zijn betrokken, zoals bebouwing, en verder gedeelten die wel in het onderzoek zijn betrokken, maar te sterk verwerkt zijn om ze verantwoord in een legenda-eenheid onder te brengen. Deze onderscheidingen zijn omgrensd met een niet-onderbroken lijn.

Tot slot hebben we ook enkele lijnvormige en puntvormige landschapselementen bij de overige onderscheidingen ingedeeld en weergegeven op een aparte ecologische-landschapselementenkaart, bijl. 2, omdat we de bodemkaart niet te veel wilden belasten.

## 3.6 De bodemgeschiktheidsbeoordeling voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw

Het doel van ons onderzoek in Centraal Plateau was niet alleen de bodemgesteldheid in kaart te brengen, maar ook de gronden te beoordelen op hun geschiktheid voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw.

In hoofdstuk 4 is de bodemgesteldheid van de gronden beschreven, maar uit die gegevens kunnen we niet direct afleiden welke geschiktheid de gronden hebben voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw. We moeten de gegevens interpreteren. Onder geschiktheid van de bodem verstaan we de mate waarin die bodem voldoet aan de eisen die men er voor een bepaald bodemgebruik aan stelt (Van Soesbergen et al. 1986).




Afb.28 Schema van de interpretatieprocedure.

Om gronden op hun geschiktheid te beoordelen, stellen we van elke kaarteenheid het niveau of de grootte (gradatie) vast van een aantal beoordelingsfactoren (zie 3.6.2). Naar de combinatie van de gradaties van deze beoordelingsfactoren delen we de kaarteenheden van de bodemkaart in verschillende geschiktheidsklassen in.

Afb. 28 geeft schematisch de methode weer die we volgen om via interpretatie van de bodemkaart te komen tot een indeling in geschiktheidsklassen. Voor uitvoeriger informatie over de geschiktheidsbeoordeling verwijzen we naar Van Soesbergen et al. (1986).

### 3.6.1 Interpretatie

Bij de interpretatie gebruiken we de kaarteenheden van de bodemkaart, of preciezer gezegd: de tot een bepaalde kaarteenheid behorende verzameling gronden. We gaan daarbij uit van de eigenschappen van de gronden zoals die op de bodemkaart zijn weergegeven, dat wil zeggen zoals die bestonden bij de opname in 1986-1988. Onzuiverheden binnen een kaarteenheid blijven in het algemeen bij de interpretatie buiten beschouwing.

De gegevens over de eigenschappen van de gronden van een kaart-

eenheid ontlenen we aan de legenda van de bodemkaart en aan de beschrijving van de gronden in het rapport. Uit deze eigenschappen, meestal aangevuld met kennis over het klimaat of over bepaalde aspecten van het bodemgebruik, worden beoordelingsfactoren opgebouwd en gradaties ervoor vastgesteld.

### 3.6.2 Beoordelingsfactoren

Een beoordelingsfactor is een met de grond samenhangende factor waarmee een voor het bodemgebruik belangrijk proces, een gedragsaspect van de grond of een groeiplaatsomstandigheid wordt gekarakteriseerd en het niveau ervan wordt beschreven (Van Soesbergen et al. 1986). Voorbeelden van beoordelingsfactoren zijn: het vochtleverend vermogen en de stevigheid van de bovengrond (tabel 6 en 7). Een beoordelingsfactor berust op een combinatie van bodemeigenschappen. Zo bepalen eigenschappen als textuur, dichtheid en organische-stofgehalte van de bovengrond, en drukhoogte van het bodemvocht bij GHG en GVG na een periode van weinig neerslag de beoordelingsfactor stevigheid van de bovengrond, die het gedrag van de grond bij betreden en berijden karakteriseert. Soms worden er ook niet-bodemkundige factoren in betrokken, zoals bij de beoordelingsfactor vochtleverend vermogen, waarop niet alleen bodemkundige factoren, maar ook klimaatsfactoren (neerslag en verdamping) van invloed zijn.

Het niveau of de grootte van een door een beoordelingsfactor aangeduid proces of gedragsaspect van de grond geven we aan met een waarderingscijfer, gradatie genoemd.

**Tabel 4 De relevantie van beoordelingsfactoren bij de geschiktheidsbeoordeling van de gronden voor akker-, weide-, tuin- (fruitteelt) en bosbouw.**

| Beoordelingsfactor | Bodemgebruiksvorm | | | |
|---|---|---|---|---|
| | akkerbouw | weidebouw | tuinbouw (fruitteelt) | bosbouw |
| Ontwateringstoestand | a | a | a | a |
| Vochtleverend vermogen | a | a | a | a |
| Stevigheid van de bovengrond | a | a | n | n |
| Verkruimelbaarheid | a | n | n | n |
| Slempgevoeligheid | a | n | n | n |
| Voedingstoestand | n | n | n | a |
| Zuurgraad | n | n | n | a |
| Stenigheid | a | n | n | n |
| Mechanisatie-mogelijkheid* | a | a | n | n |
| Erosiegevoeligheid* | a | n | n | n |
| Nachtvorstgevoeligheid | n | n | a | n |
| Storing in de verticale waterbeweging | n | n | a | n |

(a = altijd relevant; n = niet relevant)

* Dit zijn niet in de geschiktheidstabel opgenomen beoordelingsfactoren. Ze zijn wel relevant voor Centraal Plateau en worden hier wel besproken, maar de onderzoeksresultaten zijn voorlopig.

### 3.6.2.1 Ontwateringstoestand

De beoordelingsfactor ontwateringstoestand is niet alleen een aanduiding voor de ontwatering, maar ook voor de luchthuishouding van een grond. De ontwateringstoestand geeft daardoor ook informatie over de zuurstofvoorziening van plantewortels en boomwortels, en over de wijzigingen die zich hierin in de loop van het jaar voordoen onder invloed van neerslag, verdamping en afvoer. Het gaat vooral om de bovenste 50-100 cm van de grond waarin zich de meeste plantewortels bevinden en waarin zich het bodemleven afspeelt.

Het lucht- (en water)gehalte van de grond is afhankelijk van de poriënfractie en de poriëngrootteverdeling en in belangrijke mate van de grondwaterstand. Daarom nemen we voor deze beoordelingsfactor meestal een grondwaterstand en wel de gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand (GHG) als voornaamste maatstaf voor de indeling aan.

Er zijn vijf gradaties in ontwateringstoestand (tabel 5).

**Tabel 5 Gradatie in ontwateringstoestand als afhankelijke van de grondwatertrap.**

| Gradatie | | Grondwatertrap | GHG referentie-waarde (cm - mv.) |
|---|---|---|---|
| code | benaming | | |
| 1 | zeer diep | VII, VII* | > 80 |
| 2 | vrij diep | IV, VI | 40-80 |
| 3 | matig diep | II*, III*, V* | 25-40 |
| 4 | vrij ondiep | II, III, V, soms I | 15-25 |
| 5 | zeer ondiep | I, soms II | < 15 |

In Centraal Plateau liggen de meeste gronden hoog boven het grondwater. Toch hebben veel gronden daar te maken met een minder goede luchtvoorziening. Bij de toekenning van de gradaties voor ontwateringstoestand van de gronden die hoog boven het grondwater liggen, is daarom meer gelet op de tijdsduur waarin de natte bovengrond na een regenrijke periode opdroogt. Dit heeft te maken met de doorlatendheid van het profiel, die weer bepaald wordt door de poriënfractie en poriëngrootteverdeling. Zo zullen oude kleigronden minder snel opdrogen als open zandgronden.

### 3.6.2.2 Vochtleverend vermogen

De beoordelingsfactor vochtleverend vermogen duidt op de hoeveelheid vocht die een grond in een groeiseizoen van 150 dagen (1 april-1 september) en in een droog jaar (zgn. 10% droog jaar) aan de plantewortel en boomwortel kan leveren.

Bij de berekening van het vochtleverend vermogen wordt altijd

uitgegaan van een neerslagtekort in een 10% droog jaar van 200 mm. In Zuid-Limburg en vooral in het zuidoostelijk deel van Centraal Plateau blijkt de neerslaghoeveelheid in een gemiddeld groeiseizoen 30 mm meer te zijn en de referentieverdamping 10 mm meer (KNMI 1985). Gemiddeld is het neerslagtekort 20 mm kleiner en gerekend naar een 10% droog jaar zelfs 25 mm. Dat betekent dat we voor Centraal Plateau hebben gerekend met een neerslagtekort van 175 mm.

Het vochtleverend vermogen van de grond is afhankelijk van:
- de aard en opbouw van het bodemprofiel; belangrijk zijn vooral de dikte en het vochthoudend vermogen van de wortelzone en het capillair geleidingsvermogen van de ondergrond (kritieke z-afstand). In hoog boven het grondwater gelegen gronden wordt het vochtleverend vermogen voornamelijk bepaald door de hoeveelheid beschikbaar water in de wortelzone. De afstand van de grondwaterspiegel tot de wortelzone is groter dan de kritieke z-afstand. Daardoor draagt het capillair aangevoerd water weinig of niets bij aan het vochtleverend vermogen (hangwaterprofiel). Gronden, waarvan gedurende het groeiseizoen over de afstand van de grondwaterspiegel tot de wortelzone een voldoende capillair transport mogelijk blijft (de kritieke z-afstand wordt niet bereikt), worden tot de grondwaterprofielen gerekend. Gronden, waarvan het capillair vochttransport gedurende slechts een deel van het groeiseizoen voldoende is voor een wezenlijke bijdrage tot het vochtleverend vermogen, behoren tot de tijdelijke grondwaterprofielen;
- het grondwaterstandsverloop; hiervan zijn vooral de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand in een 10% droog jaar (LG3) van betekenis. De GVG is de gemiddelde grondwaterstand op 1 april.

We berekenen het vochtleverend vermogen met bepaalde en geschatte cijfers van eigenschappen van de gronden. In Centraal Plateau liggen de meeste gronden hoog boven het grondwater. De hoeveelheid beschikbaar vocht in de wortelzone bepaalt dan het vochtleverend vermogen (hangwaterprofielen). Omdat er nog weinig bekend was van de hoeveelheid beschikbaar vocht, is er tijdens het bodemgeografisch onderzoek van Mergelland-Oost een

**Tabel 6 Gradatie in vochtleverend vermogen (*) als afhankelijke van de hoeveelheid vocht (mm).**

| Gradatie | | Vocht |
|---|---|---|
| code | benaming | |
| 1 | zeer groot | ≥ 200 |
| 2 | vrij groot | 150-200 |
| 3 | matig | 100-150 |
| 4 | vrij gering | 50-100 |
| 5 | zeer gering | < 50 |

(*) In de tabel worden de landelijke uitgangspunten vermeld; In Centraal Plateau is rekening gehouden met de plaatselijke situatie.

onderzoek gedaan (Leenders et al. 1988). Met deze gegevens hebben we het vochtleverend vermogen van de hangwaterprofielen geschat en de gradaties ervan toegekend. Er zijn vijf gradaties in vochtleverend vermogen (tabel 6).

### 3.6.2.3 Stevigheid van de bovengrond

De beoordelingsfactor stevigheid van de bovengrond duidt op het weerstandsvermogen van een met gras begroeide bovengrond tegen betreden door vee en berijden met landbouwwerktuigen. Voldoende stevigheid van de bovengrond is voor weidebouw van belang voor:
- het op het juiste tijdstip toedienen van de eerste stikstofgift;
- de lengte van de weideperiode;
- de planning van beweiding en voederwinning;
- de beweiding zelf: beweidingsverliezen door vertrapping en berijding kunnen worden vermeden;
- het regelmatig kunnen uitrijden van drijfmest waardoor de opslagcapaciteit kleiner kan zijn.

Voor akkerbouw geeft voldoende stevigheid van de bovengrond minder moeilijkheden bij grondbewerking en oogstwerkzaamheden.

Er zijn vijf gradaties voor de indeling van de stevigheid van de bovengrond (tabel 7). Maat voor de stevigheid van de bovengrond is de indringingsweerstand die we met een penetrometer met een conusoppervlakte van 5 $cm^2$ en een tophoek van 60° meten (Van Wallenburg en Hamming 1985).

**Tabel 7 Gradatie in stevigheid van de bovengrond als afhankelijke van de indringingsweerstand (MPa) bij GHG en GVG en de gevoeligheid* voor vertrapping bij beweiden en voor insporing bij berijden per seizoen.**

| Gradatie | | Indringingsweerstand | | Gevoeligheid | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | benaming | GHG | GVG | winter | lente | zomer | herfst |
| 1 | zeer groot | ≥ 0,6 | ≥ 0,6 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | vrij groot | > 0,3-< 0,6 | ≥ 0,6 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | matig | > 0,3-< 0,6 | > 0,3-< 0,6 | 2 | 2 | 0 | 1 |
| 4 | vrij gering | ≥ 0,3 | > 0,3 | 3 | 2 | 1 | 2 |
| 5 | zeer gering | ≥ 0,3 | ≤ 0,3 | 3 | 3 | 2/3 | 3 |

* 0 = niet, 1 = weinig of niet, 2 = matig, 3 = sterk gevoelig.

### 3.6.2.4 Verkruimelbaarheid

De beoordelingsfactor verkruimelbaarheid duidt op het gemak waarmee de bouwvoor zich laat verkruimelen en op de breedte van het vochtgehaltetraject waarbinnen dit mogelijk is. Verkruimelbaarheid wordt hier beschouwd als een hoedanigheid van het bodemmateriaal zelf. De verkruimelbaarheid is afhankelijk van het gehalte aan lutum, leem, organische stof en koolzure kalk van de bouwvoor. Er zijn drie gradaties (tabel 8).

**Tabel 8 Gradatie in verkruimelbaarheid als afhankelijke van de samenstelling van de bouwvoor.**

| Gradatie | | Vochtgehalte-traject | Samenstelling bouwvoor | | |
|---|---|---|---|---|---|
| code | benaming | | textuur klasse | org.-stof-klasse of % | koolzure kalk (%) |
| 1 | gemakkelijk | breed | - | moerig | - |
| | | | zand, zandige leem lichte zavel | - | - |
| | | | | > 2 | > 0,5 |
| | | | zware zavel | | < 0,5 |
| 2 | tamelijk gemakkelijk | betrekkelijk breed | | | |
| | | | | < 2 | - |
| | | | lichte klei siltige leem | - | - |
| | | | | > 5 | > 0,5 |
| | | | zware klei | | < 0,5 |
| 3 | moeilijk | nauw | | | |
| | | | | < 5 | - |

### 3.6.2.5 Slempgevoeligheid

De beoordelingsfactor slempgevoeligheid duidt aan in hoeverre de bodemaggregaten bestand zijn tegen:
- uiteenvallen in micro-aggregaten of in afzonderlijke korrels onder invloed van de neerslag;
- vervloeien bij hoge vochtgehalten.

Als alleen het bodemoppervlak verslempt, spreken we van oppervlakkige slemp. Zakt de gehele bouwvoor in elkaar dan noemen we dat interne slemp. Slemp beïnvloedt de aëratie van de grond ongunstig, waardoor de zuurstofvoorziening van de wortels in

gevaar komt. Door slemp kan ook de infiltratiecapaciteit verlagen en het waterbergend vermogen verminderen. Een slempkorst aan het oppervlak kan de kiemplanten beschadigen.

**Tabel 9 Gradatie in slempgevoeligheid als afhankelijke van de samenstelling van de bouwvoor.**

| Gradatie | | Samenstelling van de bouwvoor | | |
|---|---|---|---|---|
| code | benaming | textuur klasse | org.-stof-klasse of % | koolzure kalk (%) |
| 1 | gering | - | moerig | - |
| | | leemarm zand klei | - | - |
| | | | | > 0,5 |
| | | zware zavel | - | |
| 2 | matig | | | < 0,5 |
| | | | > 3 | - |
| | | | < 3 | > 0,5 |
| | | lichte zavel | | |
| 3 | groot | | - | < 0,5 |
| | | leem lemig zand | - | - |

Of slemp op een slempgevoelige grond werkelijk zal optreden, hangt onder meer af van de neerslag, de ontwateringstoestand en de begroeiing. Ook de topografie speelt een belangrijke rol: in Centraal Plateau zijn de gronden in dalfase gevoelig voor sedimentatie van geërodeerd materiaal (voornamelijk löss). Dit sedimentatie-materiaal vormt een korst aan het oppervlak met nadelige effecten die vergelijkbaar zijn met die van een "gewone" slempkorst. De gevoeligheid voor verslemping is vooral afhankelijk van het gehalte aan lutum, leem, organische stof en kalk van de bouwvoor. Deze eigenschappen worden daarom ook voor de gradatie gebruikt. Er zijn drie gradaties (tabel 9).

### 3.6.2.6 Voedingstoestand

De beoordelingsfactor voedingstoestand duidt op de vruchtbaarheid (gehalte aan noodzakelijke voedingsstoffen voor de boomgroei) van een grond, die ten minste de laatste 10-15 jaar met bos of met een halfnatuurlijke vegetatie begroeid is geweest en in die periode niet (meer) is bemest of bekalkt. We bepalen de voedingstoestand door uit te gaan van de bodem, het bodemgebruik en eventueel de spontane vegetatie. In Centraal Plateau zijn we uitgegaan van agrarisch bodemgebruik zonder spontane

vegetatie. Voor een voorbeeld waarbij de spontane vegetatie wel in de beoordeling is betrokken, verwijzen we naar Mekkink (1986). Nadat de grond uit cultuur is genomen, blijft de voedingstoestand over het algemeen nog zo'n 10-15 jaar hoog. Er worden met deze uitgangspunten drie reeksen van één of twee gradaties onderscheiden (tabel 10: één voor de veengronden, één voor de zand-, leem- en zavelgronden (< 25% lutum) en één voor de kleigronden (> 25% lutum).

**Tabel 10 Gradatie in voedingstoestand als afhankelijke van de grondsoort/bodemeenheid bij agrarisch bodemgebruik.**

| Veengronden | Zand-,leem- en zavelgronden | Kleigronden | Benaming |
|---|---|---|---|
| 1.1 | 2.1 | 3.1 | zeer hoog |
| 1.2 | 2.2 | | vrij hoog |

Gradatie binnen een grondsoort berust op geringe verschillen in natuurlijke bodemvruchtbaarheid en textuur.

### 3.6.2.7 Zuurgraad

De beoordelingsfactor zuurgraad duidt op de zuurgraad in de bewortelbare zone van een grond die ten minste 10-15 jaar met bos of halfnatuurlijke vegetatie is begroeid en in die periode niet (meer) is bekalkt of bemest. De zuurgraad heeft een belangrijke betekenis voor de groei van bomen. Er worden drie gradaties onderscheiden (tabel 11).

**Tabel 11 Gradatie in zuurgraad als afhankelijke van de pH(KCl).**

| Gradatie | | pH(KCl) |
|---|---|---|
| code | benaming | |
| 1 | neutraal | ≥ 6,5 |
| 2 | zwak zuur | 4,5-6,5 |
| 3 | sterk zuur | < 4,5 |

### 3.6.2.8 Stenigheid

De beoordelingsfactor stenigheid duidt op de mate waarin stenen in de bovengrond de grondbewerking en oogst ongunstig beïnvloeden (afb. 29). We spreken over stenigheid van de grond als tussen 0 en 30 cm - mv. zoveel stenen voorkomen, dat grondbewerking en oogst (bijv. van aardappelen) bemoeilijkt worden en machines snel verslijten, breuk vertonen of vaker vastlopen. In Centraal Plateau komt dat in sterke mate voor bij ca. 10 stenen (diameter meer dan 6 cm) per $m^2$. Er worden geen gradaties onderscheiden.

R54-310

Afb. 29 Maaiveld bezaaid met veel ronde stenen.

Komt stenigheid in de bovengrond voor, dan geven we dit met een plusteken (+, attenderingsfactor) aan (achter de geschiktheidsklasse).

### 3.6.2.9 Mechanisatie-mogelijkheid

De beoordelingsfactor mechanisatie-mogelijkheid bepaalt de mogelijkheden voor moderne mechanisatie. Voor deze factor is de helling in Centraal Plateau van doorslaggevende betekenis. Aangezien de helling verder buiten beschouwing gelaten is, kunnen we alleen de strikte bodemfactoren noemen die de mechanisatiemogelijkheid bepalen. De voornaamste bodemfactor is dan de zwaarte van de bovengrond (uitgedrukt in lutumgehalte). Gronden met een zware bovengrond versmeren, verkneden en verdichten onder natte omstandigheden, wanneer er werkzaamheden op worden uitgevoerd. Er ontstaat een slechte structuur die zich moeilijk herstelt. Deze omstandigheden kunnen zich vooral voordoen bij oogstwerkzaamheden in het najaar en bij het uitrijden van mest in voor- en najaar.

### 3.6.2.10 Erosiegevoeligheid

De erosiegevoeligheid geeft een aanduiding van het risico op erosie. Door regendruppelinslag worden bodemdeeltjes losgemaakt

die vervolgens door afstromend water worden meegevoerd (hellingerosie). Erosiegevoeligheid is afhankelijk van de regenduur en -intensiteit, de hellinghoogte, de lengte van de helling en het type bodembedekking. Gewassen als granen (mits breedwerpig gezaaid en zonder spuitsporen) beschermen de grond tegen erosie; uien, aardappelen, suikerbieten en maïs zijn daarentegen minder gunstig vooral door het tijdstip van zaaien en poten (voorjaar), de methode van grondbewerking in het voorjaar (fijn zaaibed) en inzaai (rijen). Staat het gewas in volle groei, dan voorkomt de stevige beworteling en de opvang van neerslag door het blad erosie. Daarom veroorzaakt vooral in het voorjaar hevige neerslag veel schade door erosie. Bomen en gras zijn prima bodembedekkers om erosie te voorkomen. De factor erosiegevoeligheid is niet in de geschiktheidsbeoordeling opgenomen, maar neemt toch een belangrijke plaats in.

De factor erosiegevoeligheid wordt vooral bepaald door de helling (hellingshoek en hellinglengte). Als we de helling verder buiten beschouwing laten, omdat meer gedetailleerd onderzoek op dit terrein nog niet is afgerond en de helling in dit gebied niet in kaart gebracht is, dan is er nog een aantal bodemkenmerken dat de erosiegevoeligheid mede beïnvloedt. Het organische-stofgehalte, de korrelgrootte-samenstelling, de poriëngrootteverdeling en het kalkgehalte bepalen enkele voor de erosie belangrijke bodemeigenschappen nl. infiltratiecapaciteit en structuurstabiliteit van de bovengrond (= weerstand tegen bovengrondse afstroming). Lage infiltratiecapaciteit leidt tot snelle verzadiging van de bodem en daarmee tot eerdere bovengrondse afstroming van neerslag. Slechte structuurstabiliteit van de bovengrond (door laag organische-stofgehalte, laag lutumgehalte (siltig of lemig) en laag koolzure-kalkgehalte) leidt tot grotere bovengrondse afstroomsnelheden. Een indirect gevolg van de slechte structuurstabiliteit is ook de grotere slempgevoeligheid (korstvorming) waardoor de infiltratie van neerslag belemmerd wordt.

De gevolgen van een grote erosiegevoeligeid zijn vooral voor de akkerbouw van betekenis. Vooral in tijden, dat het land onbegroeid is, kunnen door hevige regenval grote hoeveelheden grond wegspoelen. Het gaat hierbij vooral om materiaal uit de bouwvoor met zijn gunstige eigenschappen en hoge bodemvruchtbaarheid.

Tijdens het bodemgeografisch onderzoek zijn momentopnamen verricht van actuele erosie na een hevige regenbui. Tevens zijn op de boorstaten per punt de actuele erosie en sedimentatie beschreven en is de erosiegevoeligheid van de bodem op die bepaalde helling geschat.

### 3.6.2.11 Nachtvorstgevoeligheid

De nachtvorstgevoeligheid van een grond hangt af van de profielopbouw, de terreinvorm en het vochtgehalte van de boven-

grond. De aard en dikte van de toplaag spelen een belangrijke rol. Gronden met veel organische stof in de bovengrond, speciaal bij veengronden, hebben de grootste kans op nachtvorstschade. Het aardoppervlak (zowel de kale grond als een vegetatiedek) verliest warmte door infrarode uitstraling. Als deze uitstraling groter is dan de stralingsenergie die het oppervlak ontvangt, zal de temperatuur van het oppervlak dalen. Dit is vooral 's nachts het geval bij heldere hemel. Hoe koud het oppervlak wordt hangt af van de hoeveelheid warmte die er per tijdseenheid uit de bodem en atmosfeer wordt aangevoerd. Bij een bloeiende boomgaard is de hoeveelheid warmte die kan worden opgeslagen in ieder bloempje afzonderlijk gering. In een terrein met hellingen zakt de afgekoelde en daardoor relatief zware lucht langs de helling naar beneden. Daardoor is er boven aan de helling een zone met relatief weinig nachtvorstgevaar. Waar echter de afstromende lucht in de lagere delen gestuwd wordt stagneert de koude luchtstroom en dringt geen warme lucht door. De koude lucht blijft ongehinderd afkoelen zodat daar een dikke luchtlaag met extra lage temperatuur ontstaat.

#### 3.6.2.12 Storing in de verticale waterbeweging

De beoordelingsfactor storing in de verticale waterbeweging is alleen van toepassing voor de tuinbouw. Ze is een aanduiding van:
- een langzame verticale waterbeweging door het profieldeel boven het niveau van de ontwateringsdiepte. Waterstagnatie bevordert bij vruchtbomen kanker (Nectria galligena);
- een trage capillaire aanvoer van water in en boven een storende laag bij grondwaterprofielen en tijdelijke grondwaterprofielen;
- een gebrekkig wortelstelsel door te grote dichtheid van de storende laag, waterstagnatie erboven en moeilijke bereikbaarheid eronder.

We onderscheiden gewoonlijk geen gradaties in deze beoordelingsfactor. Slechts bij gronden met in de bovenste 80 cm van het profiel lagen met een verzadigde doorlatendheid van kleiner dan ca. 1 cm per etmaal, geven we dit in de beoordelingstabellen met het plusteken (+) aan.

### 3.6.3 Bodemgeschiktheidsclassificatie

In overleg met teelt- en gewasdeskundigen zijn sleutels ontworpen om kaarteenheden in geschiktheidsklassen te plaatsen met behulp van de gradaties van de relevante beoordelingsfactoren. De bodemgeschiktheidsclassificatie bestaat uit hoofdklassen en klassen. Er zijn drie hoofdklassen:
1 gronden met ruime mogelijkheden;

2 gronden met beperkte mogelijkheden;
3 gronden met weinig mogelijkheden.
De hoofdklassen worden vervolgens onderverdeeld in een aantal klassen die in termen van het desbetreffende bodemgebruik zijn omschreven; hierin zit geen volgorde van waardering.

Of de mogelijkheden voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt) en bosbouw die met de geschiktheidsklasse zijn aangegeven ook verwezenlijkt kunnen worden, hangt niet alleen van de bodemgesteldheid af. Factoren als landinrichtingssituatie, bedrijfsinrichting, bedrijfsvoering en graad van mechanisatie zijn mede van groot belang voor de te behalen resultaten. Deze aspecten hebben we niet beoordeeld.

### 3.6.3.1 Classificatie voor akkerbouw

De bodemgeschiktheidsclassificatie voor akkerbouw gaat uit van een zuiver akkerbouwbedrijf van ten minste 30 ha (150-190 standaardbedrijfseenheden, sbe), met een bouwplan van 40% of meer hakvruchten en verder granen. Voor zover geen gebruik wordt gemaakt van loon- of combinatiewerk is de mechanisatiegraad zodanig, dat met een minimum aan mankracht de werkzaam-

**Tabel 12 Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor akkerbouw.**

| | |
|---|---|
| 1 | Gronden met ruime mogelijkheden voor akkerbouw |
| 1.1 | Kleivruchtwisseling *); hoog opbrengstniveau ***); weinig teeltrisico; goed berijdbaar en bewerkbaar |
| 1.2 | Kleivruchtwisseling *); matig tot hoog opbrengstniveau; enig teeltrisico; ten dele beperkt berijd- en bewerkbaar |
| 1.3 | Zandvruchtwisseling **); hoog opbrengstniveau ***); weinig teeltrisico; goed berijd- en bewerkbaar |
| 1.4 | Zandvruchtwisseling **); matig tot hoog opbrengstniveau; enig teeltrisico; ten dele beperkt berijdbaar; goed bewerkbaar |
| 2 | Gronden met beperkte mogelijkheden voor akkerbouw |
| 2.1 | Vrij groot teeltrisico; veelal beperkt berijdbaar |
| 2.2 | Vrij groot teeltrisico; beperkt bewerkbaar |
| 2.3 | Vrij groot teeltrisico; vochttekort |
| 3 | Gronden met weinig mogelijkheden voor akkerbouw |
| 3.1 | Zeer groot teeltrisico; zeer beperkt berijdbaar of bewerkbaar |
| 3.2 | Zeer groot teeltrisico; groot vochttekort |

*) Kleivruchtwisseling: met op klei-, zavel- en leemgronden gebruikelijke gewassen zoals wintertarwe, zomergranen, aardappelen, suikerbieten, peulvruchten en handelsgewassen.
**) Zandvruchtwisseling: met op moerige gronden en veengronden en zandgrondengebruikelijke gewassen: zomergranen, aardappelen, suikerbieten en maïs.
***) Zie tabel 13.

Tabel 13 Normen voor hoog opbrengstniveau (kg/ha).

| Gewas | Vruchtwisseling | |
|---|---|---|
| | klei | zand |
| wintertarwe | > 8000 | > 6500 |
| zomertarwe | > 6000 | > 5000 |
| zomergerst | > 5500 | > 4500 |
| consumptie-aardappelen | > 45000 | > 40000 |
| suikerbieten | > 55000 | > 45000 |
| maïs (droge stof) | | > 13000 |

Bron: PAGV 1986.

heden aan bodem en gewas kunnen worden uitgevoerd. Verkaveling en ontsluiting maken het mogelijk de gewassen in eenheden van grote oppervlakte te telen. De bodemvruchtbaarheid heeft het voor de bodemkundige situatie gewenste niveau. Het bedrijf wordt goed geleid.

Iedere kaarteenheid beoordelen we alsof het gehele bedrijf uit grond van die eenheid bestaat. We leiden de geschiktheid voor akkerbouw af uit de combinatie van de gradaties voor de beoordelingsfactoren: ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen, stevigheid van de bovengrond, verkruimelbaarheid en slempgevoeligheid. In Centraal Plateau zijn nog drie factoren van belang nl. stenigheid, mechanisatie-mogelijkheid en erosiegevoeligheid. De eerste hebben we als attenderingsfactor gehanteerd. Van de laatste twee factoren is alleen een beschrijving gegeven. In tabel 12 staat een omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor akkerbouw.

### 3.6.3.2 Classificatie voor weidebouw

De bodemgeschiktheidsclassificatie voor weidebouw gaat uit van een weidebedrijf, gericht op de melkveehouderij, met een oppervlakte van 20 ha of meer (150-190 standaardbedrijfseenheden, sbe) en een bezetting van ca. 2,5 stuks grootvee-eenheden (gve) per ha gras of per ha gras plus groenvoedergewassen (snijmaïs). Het vee graast in aantallen van enige tientallen stuks. Gedurende de weideperiode maken deze koppels tweemaal per dag de gang naar de centrale melkstal. Drijfmest wordt uitgereden over het land op tijdstippen die voor de bedrijfsvoering en de grasgroei zo gunstig mogelijk zijn, waarbij rekening wordt gehouden met de periode waarvoor een uitrijverbod geldt. Er wordt stikstof in de vorm van kunstmest gegeven (100-400 kg N per ha). Voor de verzorging van het grasland, de winning van ruwvoer en het uitrijden van mest worden meestal zware werktuigen gebruikt. Verkaveling en ontsluiting zijn zodanig dat het mogelijk is verschillende beweidingssystemen toe te passen. De bo-

demvruchtbaarheid heeft het voor de bodemkundige situatie gewenste niveau. Het bedrijf wordt goed geleid. We beoordelen iedere kaarteenheid alsof het gehele bedrijf uit grond van die eenheid bestaat.

We leiden de geschiktheid voor weidebouw af uit de combinatie van gradaties voor de beoordelingsfactoren: ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen en stevigheid van de bovengrond. Daarnaast is in Centraal Plateau de factor mechanisatie-mogelijkheid van belang. Hiervan is in 3.6.2.9 al een beschrijving gegeven. Tabel 14 geeft een omschrijving van de geschiktheidsklassen voor weidebouw.

**Tabel 14 Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor weidebouw.**

| | |
|---|---|
| 1 | Gronden met ruime mogelijkheden voor weidebouw |
| 1.1 | Hoge bruto-produktie; weinig beweidingsverliezen; ten dele beperkt berijdbaar in de winter |
| 1.2 | Hoge bruto-produktie; weinig beweidingsverliezen, behalve in natte jaren; beperkt berijdbaar in de winter en ten dele ook in het voorjaar |
| 1.3 | Hoge bruto-produktie, behalve in droge jaren; weinig beweidingsverliezen; ten dele beperkt berijdbaar in de winter |
| 1.4 | Hoge bruto-produktie, behalve in droge jaren; weinig beweidingsverliezen, behalve in natte jaren; beperkt berijdbaar in de winter en ten dele ook in het voorjaar |
| 2 | Gronden met beperkte mogelijkheden voor weidebouw |
| 2.1 | Hoge bruto-produktie; matige beweidingsverliezen; beperkt berijdbaar in de winter en overwegend ook in het voorjaar |
| 2.2 | Matige bruto-produktie in droge jaren; weinig beweidingsverliezen; ten dele beperkt berijdbaar in de winter |
| 2.3 | Matige bruto-produktie in droge jaren; matige beweidingsverliezen; beperkt berijdbaar in de winter en overwegend ook in het voorjaar |
| 2.4 | Hoge bruto-produktie; matige tot grote beweidingsverliezen; zeer beperkt berijdbaar in de winter en beperkt in het voorjaar |
| 3 | Gronden met weinig mogelijkheden voor weidebouw |
| 3.1 | Matige of hoge bruto-produktie; grote beweidingsverliezen; zeer beperkt berijdbaar |
| 3.2 | Lage of matige bruto-produktie; weinig beweidingsverliezen; goed berijdbaar |

### 3.6.3.3 Classificatie voor tuinbouw (fruitteelt)

De bodemgeschiktheidsclassificatie voor fruitteelt betreft zowel de teelt van pit- en steenvruchten als van kleinfruit met uitzondering van aardbeien. Uitgangspunten bij de bodemgeschiktheidsbeoordeling zijn:

- de bedrijven zijn modern ingericht, van voldoende grootte en worden goed geleid;
- de percelen hebben een goede verkaveling en een vlakke ligging;
- de bodemvruchtbaarheid heeft het voor de bodemkundige situatie gewenste niveau;
- iedere kaarteenheid wordt beoordeeld alsof het gehele bedrijf uit grond van die eenheid bestaat;
- de grond heeft een grotere geschiktheid naarmate de vruchtwisselings-mogelijkheden groter zijn.

De fruitteelt betreft langjarige gewassen. Er worden hoge eisen gesteld aan de ontwatering; fluctuatie van het grondwater in de wortelzone van het profiel is ongewenst, vooral in het groeiseizoen. Verschillende appel- en pererassen zijn op slecht ontwaterde gronden en gronden met storende lagen vatbaar voor kanker.

We leiden de geschiktheid voor fruitteelt af uit de combinatie van gradaties voor de beoordelingafactoren: ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen, storing in de verticale waterbeweging en verkruimelbaarheid. Daarnaast is in Centraal Plateau de factor nachtvorstgevoeligheid van belang. Hiervan is in 3.6.2.11 een beschrijving gegeven. Tabel 15 geeft een omschrijving van de geschiktheidsklassen voor fruitteelt.

**Tabel 15 Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor fruitteelt.**

| | |
|---|---|
| 1 | Gronden met ruime mogelijkheden voor fruitteelt |
| 1.1 | Weinig teeltrisico; geen noemenswaardige tekortkomingen; |
| 1.2 | Enig teeltrisico; kans op groeivertraging. Geen noemenswaardige tekortkomingen. |
| 2 | Gronden met beperkte mogelijkheden voor fruitteelt |
| 2.1 | Matig teeltrisico; beperking t.a.v. de ontwateringstoestand |
| 2.2 | Matig teeltrisico; beperking t.a.v. het vochtleverend vermogen |
| 2.3 | Matig teeltrisico; grote kans op groeivertraging |
| 2.4 | Matig teeltrisico; beperkingen t.a.v. ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen en/of verkruimelbaarheid en/of storing in de verticale waterbeweging. |
| 3 | Gronden met weinig mogelijkheden voor fruitteelt |
| 3.1 | Zeer groot teeltrisico; sterke mate van wateroverlast |
| 3.2 | Zeer groot teeltrisico; groot vochttekort |
| 3.3 | Zeer groot teeltrisico; zeer beperkt t.a.v. ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen en/of storing in de verticale waterbeweging. |

### 3.6.3.4 Classificatie voor bosbouw

De geschiktheid van de gronden voor bosbouw beoordelen we tegen de achtergrond van de meervoudige functies van het bos en de

daaruit voortvloeiende doelstelling van de bosbouw. Deze beoogt een zo hoog mogelijk profijt op het gebied van houtproduktie, recreatie en natuurbehoud. We gaan er vanuit dat het bos beter aan de meervoudige doelstelling beantwoordt naarmate het sneller tot volle wasdom komt en de samenstelling van de boomsoorten gevarieerder is. Volgens dit uitgangspunt slaan we een grond voor de bosbouw hoger aan naarmate het aantal boomsoorten dat er op kan groeien groter en de groei van die bomen beter is. Deze benadering doet waarschijnlijk meer recht aan de produktieve en recreatieve functie van het bos dan aan die van het natuurbehoud.

De beoordeling geldt voor bos dat goed wordt beheerd en uit ongemengde, gelijkjarige opstanden bestaat. We leiden de geschiktheid voor bosbouw af uit de combinatie van de gradaties voor de beoordelingsfactoren: ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen, voedingstoestand en zuurgraad. Bij de geschiktheidsbeoordeling zijn we er van uit gegaan dat alle gronden in agrarisch gebruik zijn.

Tabel 16 geeft een omschrijving van de geschiktheidsklassen voor bosbouw; in tabel 17 staat wat we onder goede, normale en slechte groei verstaan.

**Tabel 16 Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor bosbouw.**

| | |
|---|---|
| 1 | Gronden met ruime mogelijkheden voor bosbouw (goede groei van ten minste 3 gidsboomsoorten*) |
| 1.1 | Goede groei van 6-7 gidsboomsoorten |
| 1.2 | Goede groei van 4-5 gidsboomsoorten |
| 1.3 | Goede groei van 3 gidsboomsoorten |
| 2 | Gronden met beperkte mogelijkheden voor bosbouw (goede groei van ten hoogste 2 gidsboomsoorten of normale groei van ten minste 3 gidsboomsoorten) |
| 2.1 | Goede groei van 1-2 gidsboomsoorten |
| 2.2 | Normale groei van 5-7 gidsboomsoorten |
| 2.3 | Normale groei van 3-4 gidsboomsoorten |
| 3 | Gronden met weinig mogelijkheden voor bosbouw (normale groei van ten hoogste 2 gidsboomsoorten) |
| 3.1 | Normale groei van 1-2 gidsboomsoorten |
| 3.2 | Slechte groei van alle gidsboomsoorten |

* Gidsboomsoorten: Populier (Robusta), Zomereik, Beuk, Grove den, Douglasspar, Japanse larix en Fijnspar. Achter deze codering voor de klasse-indeling geven we met een derde cijfer het aantal loofboomsoorten met goede (achter klasse 1.1 t/m 2.1) of normale groei (achter klasse 2.2 t/m 3.1) aan. Met een vierde cijfer wordt hetzelfde voor naaldboomsoorten aangegeven. Bijv. 2.1.2.0 betekent: goede groei voor twee loofboomsoorten en geen goede groei voor naaldboomsoorten.

Tabel 17 Gemiddelde ($m^3.ha^{-1}j^{-1}$) aanwas bij goede, normale en slechte groei van gidsboomsoorten (opgesteld in nauw overleg met "De Dorschkamp" en het Staatsbosbeheer).

| Boomsoorten | Goede groei | Normale groei | Slechte groei |
|---|---|---|---|
| Populier (Robusta) | ≥ 17,0 | 12,5-17,0 | < 12,5 |
| Zomereik | ≥ 6,5 | 3,5- 6,5 | < 3,5 |
| Beuk | ≥ 6,8 | 3,4- 6,8 | < 3,4 |
| Grove den | ≥ 6,6 | 4,2- 6,6 | < 4,2 |
| Douglasspar | ≥ 13,5 | 8,8-13,5 | < 8,8 |
| Japanse larix | ≥ 11,9 | 7,2-11,9 | < 7,2 |
| Fijnspar | ≥ 12,3 | 7,6-12,3 | < 7,6 |

## 3.7 Digitale verwerking en manipulatie van bodemkundige gegevens (BOPAK)

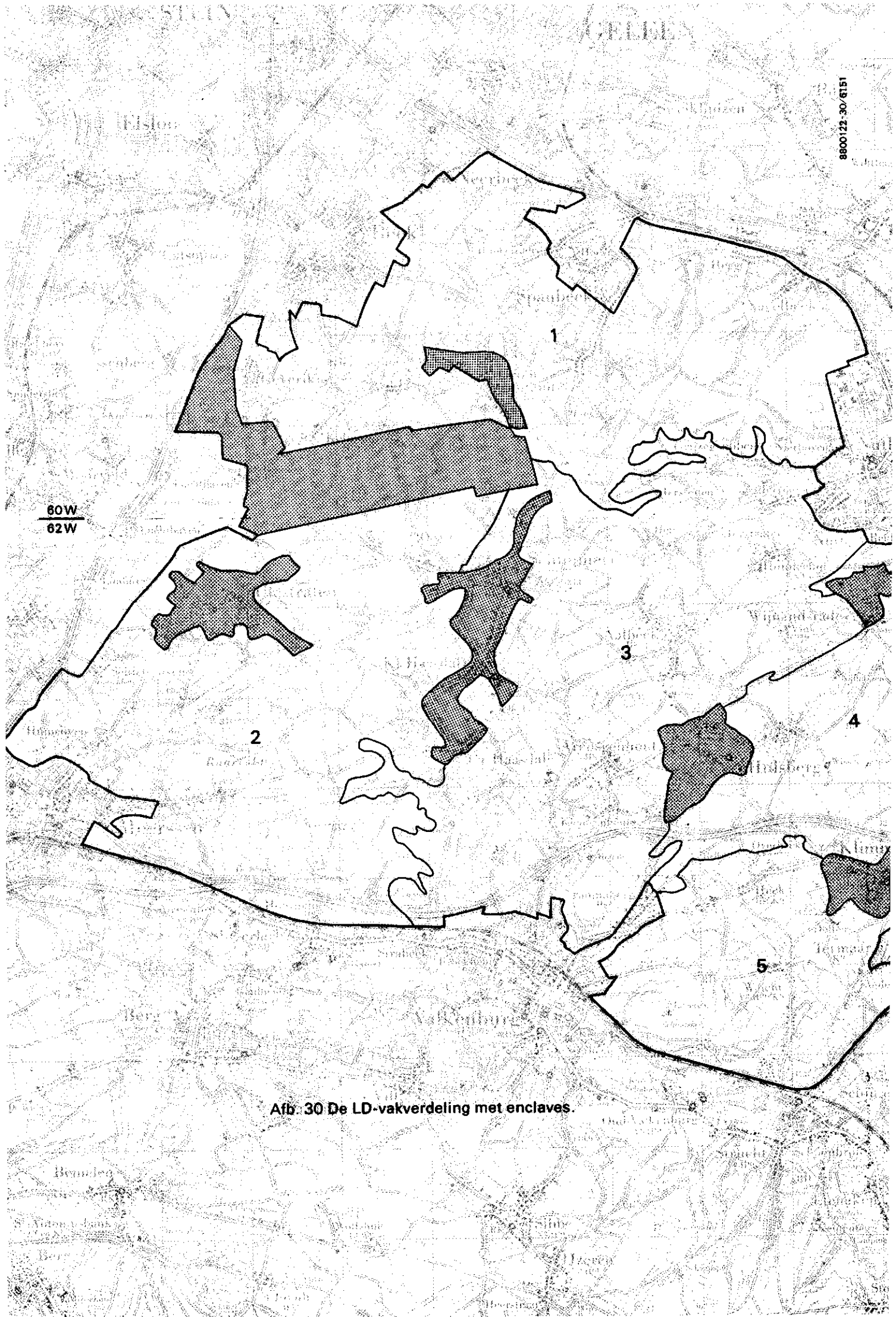
De volgende bodemkundige gegevens van het gebied zijn gedigitaliseerd en op magneetband opgeslagen:
- de bodemkaart:
  - bodemlijnen, grondwatertrappenlijnen, toevoegingslijnen en lijnen van algemene en overige onderscheidingen zijn bijeengebracht in het zgn. lijnenbestand;
  - de code van de kaarteenheid waartoe een vlak(je) van de bodemkaart behoort, is vastgelegd in het zgn. vlakkenbestand;
- de boorstaat:
  - alle gegevens van de boorstaat, inclusief de ligging van het boorpunt, zijn opgeslagen in het zgn. puntenbestand;
- aanvullende gegevens:
  - gegevens over de geschiktheid voor verschillende vormen van bodembruik zijn per kaarteenheid in het zgn. klassenbestand ondergebracht.

Deze bestanden zijn samen met een aantal computerprogramma's, een gebruikershandleiding en technische documentatie overgedragen aan de afdeling Automatisering van de Landinrichtingsdienst te Utrecht. De handleiding geeft aan welke programma's beschikbaar zijn en hoe deze zijn toe te passen. In de technische documentatie is de opbouw van de bestanden beschreven in verband met verdere ontwikkelingen.

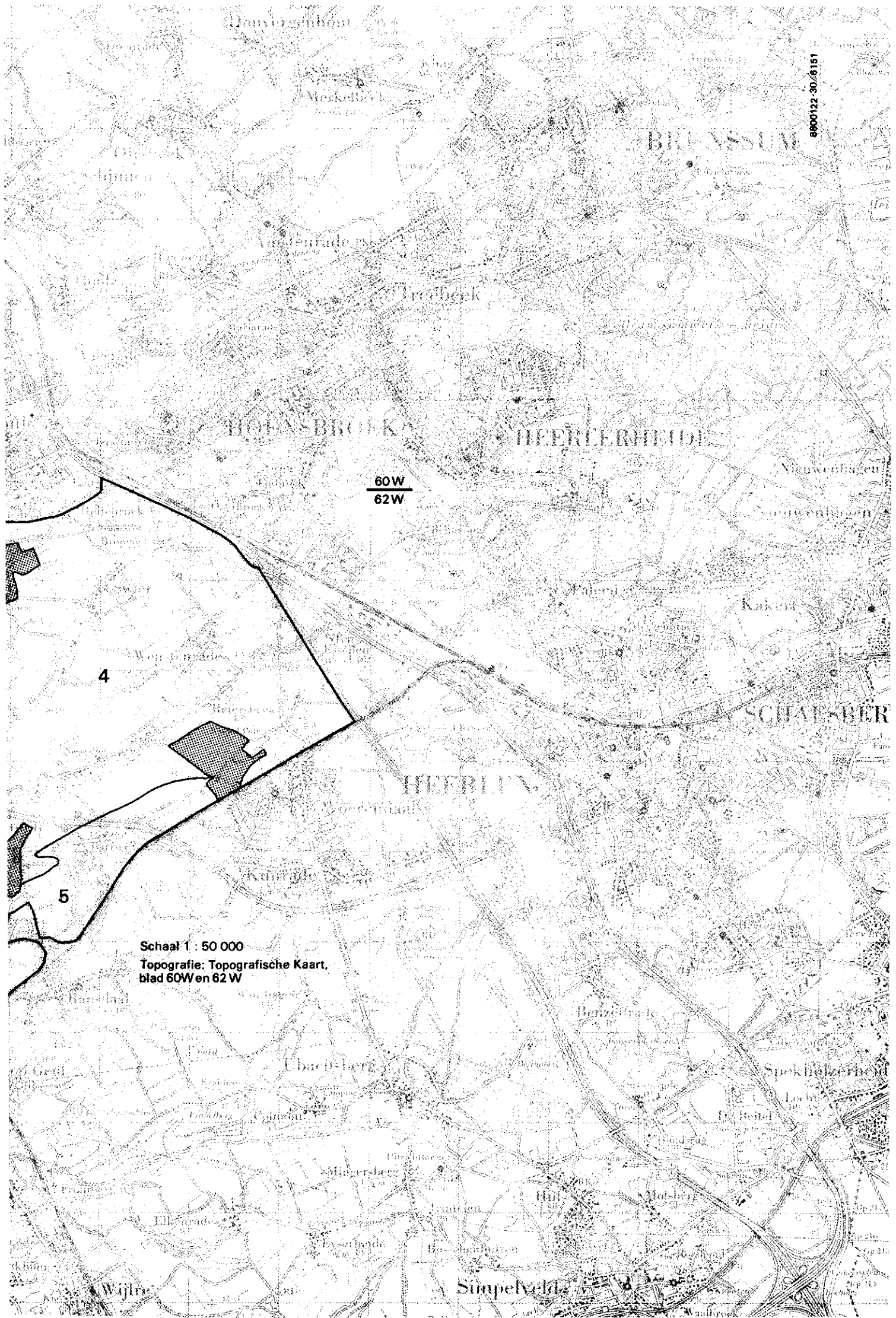
### 3.7.1 Digitale bodemkaart

Het lijnenbestand bevat alle lijnen die op de bodemkaart voor afgrenzing zijn toegepast. Bij een uitvoer tekenopdracht worden alleen die lijnen getekend die een grens vormen tussen vlakken met verschillende (gevraagde) informatie.

Het vlakkenbestand bevat van elk vlak de volgende informatie:




Afb. 30 De LD-vakverdeling met enclaves.




Schaal 1 : 50 000

Topografie: Topografische Kaart, blad 60W en 62 W

- Het kaartvlaknummer. De kaartvlakken zijn per LD-vak genummerd. Het kaartvlaknummer bestaat uit maximaal 5 cijfers. De laatste 3 cijfers geven het volgordenummer van het kaartvlak; de cijfers die daar voor staan, slaan op het LD-vak. Centraal Plateau is onderverdeeld in 7 LD-vakken (afb. 30);
- de volledige code van het kaartvlak, maximaal bestaande uit:
  - voorvoegsel (bijv.: 1/...);
  - hoofdcode (bijv.: Rn35);
  - achtervoegsel (bijv.: .../g);
  - vergravingstoestand (bijv.: .../H);
  - grondwatertrap (bijv.: V*);
- de oppervlakte;
- de coördinaten van een visueel gekozen zwaartepunt;
- de minimum en maximum X- en Y-coördinaten van een vlak.

### 3.7.2 Digitale bestand van boorstaten

Een boorstaat, opgenomen in het digitale bestand, kent drie groepen van gegevens:
- registratiegegevens van het boorpunt;
- gegevens over het gehele profiel;
- gegevens per laag of horizont.

Hieronder geven we in het kort aan welke gegevens tot deze groepen behoren. Voor meer informatie verwijzen we naar de gebruikershandleiding.

Tot de registratiegegevens van het boorpunt behoren:
- het nummer van de Topografische kaart, 1 : 25 000;
- het nummer van de veldkaart;
- het volgorde-nummer van het boorpunt op de veldkaart;
- de ligging van het boorpunt aangegeven met de X- en Y-coördinaten;
- het nummer van het kaartvlak waarin het boorpunt ligt.

Tot de profielgegevens behoren:
- de codering voor het bodemgebruik:

A = BOUWLAND
  AA = aardappelen
  AB = bieten
  AG = granen
  AM = maïs o.a. akkerbouwmatige tuinbouw
  AK = kaal/braak

G = GRASLAND
  GR = grasland (blijvend)
  GX = overige (bijv. pas ingezaaid)

F = BOOMGAARD (fruitteelt)
  FZ = zwart (bouwland)
  FG = groen (grasland)

T = TUINLAND
    TG = onder glas
    TV = vollegrond

B = BOS
    BL = loofbos
    BN = naaldbos
    BK = boomkwekerij
    BX = overige

W = NATUURTERREINEN (woest)
    WH = heide
    WN = natte vegetatie (o.a. slikken)
    WD = droge vegetatie (o.a. stuifzand)
    WX = overige

R = OVERIGE TERREINEN (rest)
    RS = sportterrein
    RP = plantsoen
    RX = overige (bouwputten enz.)

- de codering voor de bodemeenheid volgens het classificatiesysteem, voorzien van gedefinieerde voor- en achtervoegsels voor de bovengrond, tussenlaag of ondergrond; een extra bodemeenheid is 5q (krijtvaaggrond);
- de geschatte waarden voor de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) en de GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) met de daarbij behorende grondwatertrap (4.9). De toevoeging * geeft bij Gt V de geschatte GHG aan die ligt in het traject van 25-40 cm - mv.;
- de geschatte waarden van de bewortelbare diepte van het profiel;
- de karakteristieke elementen in het landschap zoals kwelplekken (K) en depressies (E) in vakje A;
- de hellingklasse met de daarbij behorende, geschatte, potentiële erosiegevoeligheid in vakje B:

A = hellingklasse 0- 2%;
B = hellingklasse 2- 5%;
C = hellingklasse 5-10%;
D = hellingklasse 10-15%;
E = hellingklasse > 15%.

1 = ongevoelig voor erosie;
2 = matig gevoelig voor erosie;
3 = sterk gevoelig voor erosie.

- de sedimentatie en erosie weergegeven wanneer zich dat voordeed bij het boorpunt of in de directe omgeving in vakje D:

Sedimentatie
A = laagdikte sediment < 5 cm (zowel breedte als diepte);
B = laagdikte sediment 5-10 cm (zowel breedte als diepte);
C = laagdikte sediment > 10 cm (zowel breedte als diepte).

Actuele erosie:

| | | |
|---|---|---|
| 2 = | spoorerosie | |
| 3.1 = | rilvorming | 0- 5 cm diep; |
| 3.2 = | rilvorming | 5-10 cm diep; |
| 3.3 = | geulvorming | > 10 cm diep. |

Tot de gegevens per laag of horizont behoren:
- de horizontcode;
- de boven- en ondergrens van de beschreven laag;
- de mengverhouding als verschillende horizonten verwerkt zijn of sterk gelaagd;
- het organische-stofgehalte;
- de veensoort als de laag uit veen bestaat;
- de textuur: het lutumgehalte en het leemgehalte;
- de zandgrofheid bij zand;
- de aanwezigheid van kalk in drie klassen, waarbij 1 = kalkloos, 2 = kalkarm, 3 = kalkrijk;
- de uitgebreide geologische formatie in kolom C;
- de geologische formatie in kolom C:
  l = löss in situ;
  c = colluviale löss;
  gr = grind;
  r = rolkeien;
  w = moerig materiaal beginnend tussen 40 en 80 cm - mv.;
  v = moerig materiaal beginnend tussen 80 en 120 cm - mv.;
  g = grof zand;
  p = fijn zand;
  t = terrasklei en tertiaire klei;
  m = kleefaarde;
  k = kalksteen;
  a = glauconietrijke klei.

### 3.7.3 Klassenbestand met aanvullende gegevens

Het klassenbestand van Centraal Plateau bevat per kaarteenheid de volgende informatie:
- volgnummer van de kaarteenheid, de code en de oppervlakte;
- de HELP-code;
- de GHG en GLG;
- de bewortelbare diepte;
- de aard van de bovengrond;
- de beoordelingsfactoren voor akkerbouw, weidebouw, tuinbouw (fruitteelt), en bosbouw;
- de geschiktheid voor akkerbouw, weidebouw, bosbouw en tuinbouw (fruitteelt) in actuele toestand.

Deze gegevens kunnen gebruikt worden bij de bewerking met het computerprogramma BODEM.

### 3.7.4 Lokatie van de digitale bestanden en programma's

De Stichting voor Bodemkartering heeft de digitale informatie van het herinrichtingsgebied Centraal Plateau in een aantal deelbestanden op magneetband overgedragen aan de afdeling Automatisering van de Landinrichtingsdienst (ALD) te Utrecht. Dit omvat:
- de verzamelde bodeminformatie, nl. het lijnenbestand, vlakkenbestand en puntenbestand;
- het klassenbestand, dit heeft betrekking op de interpretatie van de kaarteenheden.

De onderverdeling van het gebied in zogenaamde LD-vakken is weergegeven op afb. 30.

Naast deze bestanden zijn er twee programma's om enige bewerkingen met deze gegevens uit te voeren, nl.:
1 programma SELECT voor het afzonderen van een veelhoekig deelgebied;
2 programma BODEM met opties voor diverse kaarten en tabellen.

Voor verdere informatie over deze programmatuur verwijzen we naar de gebruikershandleiding en de technische documentatie. De ALD verzorgt de af- en uitwerking van de vragen aan het bestand van de digitale bodemgegevens. Daar de verwerkingsmogelijkheden naar in de praktijk gebleken behoeften uitgebreid worden, is het van belang te informeren naar het versienummer van de programmatuur bij de bestanden.

# 4 BODEMGESTELDHEID; BESCHRIJVING VAN DE BODEMKAART

De bodemgesteldheid van Centraal Plateau (inclusief aanpassingsinrichting Beek) is weergegeven op de bodemkaart, 1 : 25 000 (bijl. 1). Deze kaart geeft informatie over de gronden en het grondwaterstandsverloop, maar is alleen naar de bodemeenheden ingekleurd.

Voor een verklaring of definiëring van de gebruikte terminologie verwijzen we naar aanhangsel 3, de woordenlijst.

In de volgende paragrafen beschrijven we de belangrijkste kenmerken van de gronden (4.1 t/m 4.7), van de toevoegingen (4.8) en van de grondwatertrappen (4.9). Voor een overzicht van de oppervlakte per eenheid verwijzen we naar aanhangsel 1, voor een overzicht van de geschiktheidsklassen naar de tabellen 44, 45, 46 en 47.

## 4.1 Leemgronden

De leemgronden in Centraal Plateau zijn voor het overgrote deel eolische afzettingen. De leemgronden in hellingvoetfase en in dalfase zijn colluviaal afgezet en zijn een sedimentatieprodukt van de erosie. De leemgronden hebben binnen 80 cm - mv. meer dan 40 cm leem (meer dan 50% mineraal materiaal met deeltjes < 50 µm). De meeste leemgronden hebben een leemgehalte van meer dan 85% mineraal materiaal < 50 µm. De gronden met een leemgehalte tussen 50 en 85% hebben vaak een bijmenging van grof zand en/of grind dat afkomstig is van de hoger gelegen terraskoppen. Wanneer er tussen 40 en 120 cm - mv. een andere afzetting of verweringsmateriaal van krijt voorkomt, is dit als toevoeging aangegeven. De totale oppervlakte is 5807,8 ha (87,9%). De leemgronden komen verspreid over het gehele gebied voor.

In Centraal Plateau komen binnen de leemgronden brikgronden en vaaggronden voor.

### 4.1.1 Brikgronden 3727,8 ha = 56,4%

Brikgronden zijn minerale gronden die gekenmerkt worden door de aanwezigheid van een zogenaamde briklaag (of textuur-B-horizont) die ondieper dan 80 cm - mv. begint. Een briklaag is een inspoelingshorizont waarbij klei ingespoeld is. Deze laag moet minstens 15 cm dik zijn, minstens 10% lutum bevatten en inspoelingshuidjes op de meeste wanden van structuurelementen, poriën of gangen vertonen.

Bij een deel van de brikgronden zijn de A1-, A2- en een deel van de B2t-horizonten weggeërodeerd. Later is door sedimentatie

een colluviaal dek, dunner dan 80 cm, ontstaan. Deze gronden blijven door het voorkomen van een briklaag ondieper dan 80 cm - mv. tot de brikgronden behoren. Door de code met een c erachter uit te breiden hebben we ze afgegrensd van de gewone brikgronden.

De mangaanconcreties die in brikgronden veel voorkomen zijn wellicht in oorsprong als hydromorf kenmerk te beschouwen. Ze zijn echter, althans voor een deel, fossiel en vormen dus geen goed indelingscriterium. De specifieke opbouw van deze gronden is ontstaan aan het begin van het Holoceen (Slager et al. 1978). Sinds ze in cultuur genomen zijn, zijn deze gronden sterk veranderd, niet alleen in chemisch en fysisch, maar ook in morfologisch opzicht.

In de hydrologisch lage leemgronden zijn vaak brikgronden ontwikkeld, de daalbrikgronden. Deze kunnen in dezelfde situaties voorkomen als de drogere bergbrik- en radebrikgronden.

Zo worden radebrikgronden vooral op droge plateaus aangetroffen; hier is de kans op erosie minimaal. Op de hellingen zijn de brikgronden meestal meer of minder geërodeerd. De bovenste lagen ontbreken dan en de briklaag ligt aan het oppervlak of direkt onder de bouwvoor. Deze gronden noemen we bergbrikgronden.

De meeste brikgronden zijn ontwikkeld in een lösspakket dat dikker is dan enkele meters, met uitzondering van gronden op hellingen en die waar binnen boorbereik een andere afzetting voorkomt. Deze afwijkende afzettingen zijn met een toevoeging aangegeven.

Bij brikgronden onder een bepaalde helling komen vaak graften voor die het erosiemateriaal opvangen. Vlak voor elke graft ligt dan colluviaal materiaal, plaatselijk dikker dan 80 cm. Het zijn dan geen brikgronden meer, maar ze zijn als onzuiverheid binnen de brikgronden toegelaten.

Binnen de brikgronden zijn daalbrikgronden, radebrikgronden en bergbrikgronden aangetroffen. Voor indeling en codering zie 3.3.

#### 4.1.1.1 Daalbrikgronden 238,7 ha = 3,6%

Daalbrikgronden zijn brikgronden zonder roest- en grijze vlekken in de A1- en/of A2-horizont, maar met roest- en grijze vlekken in de B2t- en B3t-horizont. De grijze vlekken nemen naar beneden toe, vooral wanneer in de ondergrond een andere afzetting voorkomt.

Het lösspakket is bij de daalbrikgronden zeer dik. Ze zijn vrij diep ontkalkt en de textuur B-horizont bevat meer lutum dan de textuur-B-horizont bij de rade- en bergbrikgronden.

De daalbrikgronden zijn duidelijk natter dan rade- en bergbrik-

gronden. In de winter of in extreem natte perioden kan het grondwater vrij hoog stijgen. In een normale zomer zakt het water echter zeer diep weg.

Daalbrikgronden komen voor op de relatief vlakke delen en op enkele zwakke hellingen naar de dalen. Plaatselijk komt een colluviaal dek voor, vermoedelijk als graftencolluvium ontstaan. De graft is verdwenen maar de knik in het landschap waarop de graft lag, is nog aanwezig. Er zijn twee legenda-eenheden onderscheiden.

BLh6 Daalbrikgronden; siltige leem; in situ; hydromorfe kenmerken: roest- en grijze vlekken, beginnend in de B2t-horizont en doorlopend

Verbreiding: Omgeving Wijnandsrade, langs de Retersbeek, in het oosten van het gebied tegen de snelweg en in het zuiden tegen de spoorlijn aan.

Oppervlakte: 119,4 ha = 1,8%.

Profielopbouw: De A1-horizont bevat ongeveer 15% lutum en 90% leem en rust op een iets lichtere uitspoelingslaag (A2-horizont). Deze is licht grijsbruin. Daaronder ligt op 40-60 cm diepte de grijsbruin textuur-B-horizont (ca. 18-28% lutum) die roest- en grijze vlekken bevat met mangaanconcreties; deze concreties zijn donkerbruin.

Na een geleidelijke overgang van de B1tg- naar de B2tg-horizont begint op 90-110 cm - mv. de grijze, roestig gevlekte B3tg-horizont met minder lutum dan in de B2t-horizont. Het leemgehalte is van iedere horizont ongeveer gelijk.

Bodemgebruik: Akkerbouw en weidebouw.

Bijzonderheden: Van gronden die dieper dan 20 cm zijn geploegd, zijn vaak de A2- en de B1t-horizont in de Ap-horizont opgenomen. Onder een bepaalde helling kan een deel van het profiel verdwenen zijn en rust de Ap-horizont rechtstreeks op de B2t-horizont. Een A2-horizont is nu eens sterk dan weer zwak ontwikkeld. De B2t-horizont begint tussen 60 en 80 cm diepte en de overgang van de A-horizont naar de B2t-horizont is vaak scherp.

De zware textuur-B-horizont, die plaatselijk tot dieper dan 1,20 cm - mv. kan doorgaan, veroorzaakt de vlekken in het profiel.

In de ondergrond komt plaatselijk ander materiaal voor zoals terrasklei met grind: toevoeging .../g.

Tabel 18a Gegevens per kaarteenheid van de daalbrikgronden BLh6.

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| BLh6 | 115,6 | 3 | | | 80 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 2.4 |
| BLh6/g | 3,8 | 3 | | | 80 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 2.4 |

Tabel 18b Profielschets van kaarteenheid BLh6.

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| A1 | 0- 30 | 3 | 14 | 90 | | 1 | licht grijsbruin | |
| A2 | 30- 40 | 1 | 12 | 90 | | 1 | licht grijsbruin | |
| B1tg | 40- 50 | | 18 | 95 | | 1 | grijsbruin | met mangaan en roest |
| B2tg | 50- 95 | | 27 | 95 | | 1 | donker grijsbruin | met mangaan en roest |
| B3tg | 95-120 | | 20 | 95 | | 1 | licht grijsbruin | roestig |

Bewortelbare diepte: 80 cm.

BLh6c Daalbrikgronden; siltige leem; hellingvoetfase, hydromorfe kenmerken: roest- en grijze vlekken beginnend in de B2t-horizont en doorlopend

Verbreiding: In het zuidoosten van het gebied, ten zuidwesten en ten zuidoosten van Wijnandsrade en langs de Luiperbeek.

Oppervlakte: 119,3 ha = 1,8%.

Profielopbouw: De A1-horizont bevat ongeveer 15-18% lutum en is vaak donkergrijs. Oorspronkelijk sedimentatie-materiaal dat nu de A1-horizont vormt en van een B2tg-horizont afkomstig is, bevat meestal ca. 18% lutum.

De laag colluvium tussen de A1- en de B2tg-horizont, kan sterk in dikte verschillen, maar gaat altijd binnen 80 cm - mv. over in de textuur-B-horizont. Deze laag is meestal licht grijsbruin en bevat vaak 1-2% organische stof, 14-16% lutum en 90% leem.

De overgang naar de B2tg-horizont is zeer scherp. De B2tg-horizont gaat vaak dieper dan 1,20 cm - mv. door, bevat 20-28% lutum en is vaak gevlekt met grijze vlekken en roestvlekken.

Bodemgebruik: Akkerbouw en weidebouw.

Bijzonderheden: Onder een bepaalde helling is een deel van de A1- en A2-, en soms zelfs van de B2t-horizont weggeërodeerd.

Een ander deel van deze gronden ligt landschappelijk als een soort hellingvoet in het terrein en heeft vaak een A1- en A2-horizont waar wat houtskool in voorkomt.

Tabel 19a Gegevens per kaarteenheid van de daalbrikgronden BLh6c.

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| BLh6c | 119,3 | 3 | | | 80 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 2.4+ |

Tabel 19b Profielschets van kaarteenheid BLh6c.

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0- 30 | 3 | 16 | 90 | | 1 | donker grijsbruin | |
| C11 | 30- 70 | 1 | 16 | 90 | | 1 | licht grijsbruin | |
| B2tg | 70-100 | 1 | 25 | 95 | | 1 | donker grijsbruin | met mangaan en roest-vlekken |
| B3tg | 100-120 | 1 | 23 | 125 | | 1 | lichtbruin | roestvlekken |

Bewortelbare diepte: 80 cm.

### 4.1.1.2 Radebrikgronden 1005,7 ha = 15,2%

Radebrikgronden zijn brikgronden, waarbij de eventuele roest- en grijze vlekken dieper dan de B2t-horizont beginnen. Als er in de B2t- en B3t-horizont roest voorkomt, is het fossiele roest; in deze horizonten kunnen ook fossiele mangaanconcreties voorkomen.

Radebrikgronden bestaan doorgaans uit volledige in löss ontwikkelde A-, B- en C-horizonten. Het zijn lössgronden die niet of nauwelijks geërodeerd zijn met een betrekkelijk lichte bovengrond op een zwaardere tussenlaag. Radebrikgronden worden vooral op de plateaus aangetroffen waar de kans op erosie minimaal is. Radebrikgronden in bos komen maar weinig voor.

Het grondwater zakt bij de radebrikgronden diep weg, waardoor het hangwaterprofielen zijn. De B2t-horizont is vast en heeft een stagnerende werking op de waterbeweging.

Er is één legenda-eenheid onderscheiden.

BLd6 Radebrikgronden; siltige leem; in situ; eventuele roestvlekken in de B2t-horizont zijn fossiel

Verbreiding: Verspreid over het gehele gebied.

Oppervlakte: 1005,7 ha = 15,2%.

Profielopbouw: De profielen hebben een donker grijsbruine, humushoudende bovengrond met 2-3% organische stof, 13-15% lutum en 90% leem. Daaronder ligt de wat lichter gekleurde uitspoelingshorizont (A2-horizont) met wat minder humus en lutum. De daarop volgende klei-inspoelingshorizonten (B1t-, B2t- en B3t-) beginnen meestal tussen 40 en 60 cm diepte, maar op andere plaatsen tussen 60 en 80 cm - mv. De maximale inspoelingslaag (B2t-horizont) is vaak goed te herkennen. Deze laag bevat mangaanvlekken en heeft een lutumgehalte van 22-25%.

Op enkele plaatsen, meestal op de overgang van plateau naar helling, komt in de ondergrond ander materiaal voor.

Bodemgebruik: Overwegend akkerbouw, weidebouw, fruitteelt en plaatselijk tuinbouw.

Bijzonderheden: De meeste radebrikgronden in dit gebied hebben een vrij volledig profiel, d.w.z. een A1-, A2-, B1t-, B2t- B3t- en C1-horizont. Bij deze gronden is de overgang van de ene horizont naar de andere horizont vaak zeer geleidelijk.

De B2t-horizont is vrij zwaar en bevat mangaanvlekken. Bij veel profielen wordt de C-horizont niet binnen 1,20 cm - mv. aangeboord.

Op enkele plaatsen komen ronde of eivormige plekken voor met een meer dan 100 cm dik pakket colluvium of met een verwerkt profiel. Deze depressies zijn te klein om ze als aparte kaarteenheid af te scheiden van de radebrikgronden en zijn daarom als puntsymbool op de bodemkaart weergegeven.

Als onzuiverheid komen kleine oppervlakten voor met gronden waarvan de A-horizont geheel of grotendeels is weggeërodeerd.

Op andere plaatsen, meestal in de buurt van oude dorpskernen, is de bovengrond donkerder en dikker dan normaal en matig humeus. Het zijn vermoedelijk oude dorpsgronden die eeuwenlang zijn bemest. Of er hebben eeuwenlang hoogstam boomgaarden gestaan waardoor er een verhoogde biologische activiteit ontstond en de gronden humeuzer en donkerder zijn geworden.

Hoewel geen grondwater op een voor de plantenwortels bereikbare diepte voorkomt, is de vochtreserve steeds voldoende om in de vochtbehoefte te voorzien.

**Tabel 20a Gegevens per kaarteenheid van de radebrikgronden BLd6.**

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| BLd6 | 1005,7 | 2 | | | 100 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 1.1 |

Tabel 20b Profielschets van kaarteenheid BLd6.

| Horizont | | Org. stof | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | (%) | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0- 30 | 2 | 15 | 90 | | 1 | donker grijsbruin | |
| A2 | 30- 45 | 1 | 13 | 90 | | 1 | licht grijsbruin | veel worm-gangen |
| B1t | 45- 60 | 1 | 18 | 95 | | 1 | bruingrijs | veel worm-gangen, iets mangaan |
| B2t | 60- 95 | | 22 | 95 | | 1 | bruin | met mangaan-concreties |
| B3t | 95-120 | | 18 | 95 | | 1 | geelbruin | |

Bewortelbare diepte: 100 cm.

### 4.1.1.3 Bergbrikgronden 2483,6 ha = 37,6%

Bergbrikgronden zijn brikgronden met een textuur-B-horizont aan het maaiveld of direct onder de bouwvoor of met een colluviaal dek dunner dan 80 cm, direct op de B2t-horizont. De oorspronkelijke A-horizont en soms een deel van de B2t-horizont, is door erosie verdwenen. De gronden liggen uitsluitend op hellingen of hebben onder een helling gelegen en zijn ontstaan uit radebrikgronden.

Bergbrikgronden zijn evenals de radebrikgronden xero- of droge brikgronden. Vanaf de B2t-horizont kunnen roestvlekken, fossiele roest, voorkomen. Bij matig afgeërodeerde gronden bevat de bovengrond iets minder lutum dan bij gronden die tot aan de B2t-horizont zijn weggeërodeerd. Een deel van deze zwaardere B2t-horizont is door ploegen met de bovengrond vermengd.

In Centraal Plateau komen bergbrikgronden voor die duidelijk afwijken van de traditionele. Een deel van de bergbrikgronden ligt onder een geringe helling of aan de voet van een helling. Bij deze gronden is de overgang van de A- naar de B2t-horizont scherp. Vermoedelijk is bij deze gronden de top weggeërodeerd. Later is een colluviaal dek afgezet direct op de B2t-horizont; dit is een mogelijke verklaring van de scherpe overgang van de A-horizont naar de B2-horizont. De bovengrond is donkerder gekleurd dan de daaronder liggende laag. Deze laag lijkt op een A2-horizont maar er is geen lutum en ijzer uitgespoeld. Mogelijk is de bovengrond door bemesting donkerder geworden.

Op steilere hellingen is een deel van de B2t-horizont of zelfs de gehele B2t-horizont verdwenen en ligt de B3t-horizont direct onder de bouwvoor of aan het maaiveld.

Er zijn twee legenda-eenheden onderscheiden.

BLb6 Bergbrikgronden; siltige leem; in situ; briklaag aan het oppervlak of direct onder de bouwvoor; roestvlekken dieper dan de B2t- en/of B3t-horizont

Verbreiding: Deze bergbrikgronden komen verspreid over het gehele gebied voor.

Oppervlakte: 1710,1 ha = 25,9%.

Profielopbouw: Aangezien de meeste gronden van deze eenheid voor akkerbouw worden gebruikt, is het bovenste deel van de B2t-horizont, die aan het oppervlak ligt, geploegd. Deze bevat 1-2% humus en is grijsbruin.

Daaronder ligt op 25-30 cm diepte een uiterst humusarme, kleiinspoelingshorizont die door de ploegzool scherp begrensd is, en geen hydromorfe kenmerken heeft maar wel vaak fossiele roestvlekken. Na een zeer geleidelijke overgang begint tussen 60 en 90 cm diepte de B3t- of C-horizont. Binnen deze kaarteenheid komen kleine laagten en geulen voor die zijn opgevuld met een dunne laag verspoelde löss (colluvium). De briklaag ligt daar niet meer aan het oppervlak of direct onder de bouwvoor.

De belangrijkste geulen zijn schematisch op de bodemkaart aangegeven met een dubbele onderbroken lijn. Ook de holle wegen binnen deze bergbrikgronden zijn erosiegeultjes waarlangs vaak graften voorkomen. Voor deze graften ligt meestal een colluviaal dek, plaatselijk zelfs dikker dan 100 cm. Dit is als onzuiverheid toegelaten.

Bodemgebruik: Overwegend akkerbouw en weidebouw, fruitteelt, vollegrondsgroenteteelt en bosbouw.

Bijzonderheden: De bergbrikgronden in grasland hebben over het algemeen een donkerder gekleurde bovengrond dan de gronden in bouwland. Ze maken een iets nattere indruk en zijn minder bruin dan de bergbrikgronden in bouwland.

Tijdens ons bodemgeografisch onderzoek bleek, dat plaatselijk zowel rade- als bergbrikgronden naast elkaar voorkomen. De kleinere plateaus met radebrikgronden zijn te klein om afzonderlijk af te grenzen.

Bij enkele bodemprofielmonsters komt in de ondergrond materiaal van een andere afzetting voor; dit was niet als vlak af te grenzen en is als onzuiverheid toegelaten.

**Tabel 21a Gegevens per kaarteenheid van de bergbrikgronden BLb6.**

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| BLb6 | 1710,1 | 2 | | | 100 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 1.1 |

Tabel 21b Profielschets van kaarteenheid BLb6.

| Horizont | | Org. stof | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | (%) | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0- 30 | 2 | 19 | 95 | | 1 | grijsbruin | |
| B2t | 30- 60 | 1 | 23 | 95 | | 1 | donkerbruin | iets roestig met mangaan-concreties |
| B3t | 60-120 | | 21 | 95 | | 1 | bruin | iets roestig met mangaan-concreties |

Bewortelbare diepte: 100 cm.

BLb6c Bergbrikgronden; siltige leem; hellingvoetfase met een briklaag direct onder het colluviale dek; roestvlekken dieper dan de B2t- en/of B3t-horizont

Verbreiding: Over het gehele gebied.

Oppervlakte: 773,5 ha = 11,7%.

Profielopbouw: Deze gronden hebben allemaal een colluviaal dek dikker dan 40 cm en dunner dan 80 cm. De A1-horizont is grijsbruin en 25-30 cm dik. Deze bevat ongeveer 2% humus, 12-16% lutum en 90% leem. Daaronder komt een lichtgrijze laag voor met ongeveer dezelfde samenstelling. Doordat deze laag in het verleden minder is geploegd, bevat ze nog duidelijke houtskoolresten. De overgang naar de B2t-horizont is niet alleen door de kleur van het materiaal scherp, maar ook door het verschil in lutumgehalte. De B2t-horizont die tussen 50 en 80 cm - mv. begint, is donkerbruin en bevat 22-25% lutum en 90% leem. Daaronder bevindt zich op de meeste plaatsen een B3t-horizont. Op enkele plaatsen komt binnen boorbereik de C-horizont voor. Zowel in de B2t- als B3t-horizont komen mangaanconcreties voor.

Bodemgebruik: Overwegend akker- en weidebouw, ook fruitteelt en bosbouw.

Bijzonderheden: Het colluviale dek is vaak in twee horizonten op te splitsen. Het bovenste deel van de bouwvoor bevat meestal iets meer humus en is vaak donkerder gekleurd. Mogelijk komen er binnen deze groep gronden profielen voor waarin we de A2-horizont voor colluviaal materiaal hebben aangezien. We hebben drie voorwaarden gesteld om de gronden tot deze eenheid te rekenen:

- het gehele dek tot op de B2t-horizont moet verontreinigd zijn en humus bevatten; in het dek komt vrij veel houtskool voor;
- de B1t-horizont komt niet voor;
- de overgang van het colluviale dek naar de B2t- of B3t-horizont moet scherp zijn.

Meestal komen deze gronden aan de voet van een helling voor.

Een deel van deze gronden komt als een laagte tussen de radebrikgronden voor. Deze laagten zijn vermoedelijk brede, ondiepe erosiegeulen die later weer deels zijn opgevuld met een colluviaal dek.

**Tabel 22a Gegevens per kaarteenheid van de bergbrikgronden BLb6c.**

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| BLb6c | 773,5 | 2 | | | 100 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 1.2+ |

**Tabel 22b Profielschets van kaarteenheid BLb6c.**

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0- 30 | 2 | 14 | 90 | | 1 | grijsbruin | colluvium, iets verontreinigd (houtskool) |
| C1 | 30- 75 | 1 | 14 | 90 | | 1 | licht grijsbruin | colluvium, iets verontreinigd (houtskool) |
| B2t | 75-100 | 1 | 23 | 95 | | 1 | donkerbruin | iets roestig met mangaanconcreties |
| B3t | 100-120 | 1 | 20 | 95 | | 1 | lichtbruin | met mangaanconcreties |

**Bewortelbare diepte: 100 cm**

### 4.1.2 Vaaggronden 2080,0 ha = 31,5%

De leemgronden zonder briklaag in dit gebied hebben we alle tot de vaaggronden gerekend. Leemgronden in natte posities hebben vaak een donkerder bovengrond dan de vaaggronden in een drogere positie.

De meeste leemgronden zonder briklaag hebben een leemgehalte van meer dan 85%. Gedeelten met een leemgehalte van 50-85% hebben praktisch altijd een bijmenging van grof zand en/of grind dat afkomstig is van hoger gelegen terraskoppen.

Veel gronden zijn door de wind (eolisch) afgezet. Een andere groep, voornamelijk de gronden in hellingvoetfase en dalfase, is gesedimenteerd als colluvium. Toch wordt deze groep gronden binnen de vaaggronden behandeld alsof ze eolisch is afgezet.

Veel gronden hebben boven maar ook onder in het profiel, materiaal dat afkomstig is van een oudere afzetting en bijv. als solifluctiemateriaal in het lösspakket terecht is gekomen. Dit is als een toevoeging weergegeven.

Binnen de vaaggronden zijn poldervaag- en ooivaaggronden aangetroffen. Voor indeling en codering zie 3.3.

### 4.1.2.1 Poldervaaggronden 183,8 ha = 2,8%

De poldervaaggronden in Centraal Plateau hebben roest- en reductievlekken beginnend ondieper dan 50 cm - mv. Deze vlekken beginnen meestal in de A1-horizont. De roestvlekken kunnen ook als wortelroest voorkomen en vaak neemt het roestgehalte tot ca. 80 cm - mv. toe. Hieronder komt meestal een ondergrond met steeds minder roest voor.

Op de overgang van dal naar helling ontspringen vaak bronnetjes die voor een constante aanvoer van water zorgen (zie 2.6). De gronden in de directe omgeving blijven dan ook vaak veel langer nat. Op een storende of afwijkende laag in de ondergrond kan water stagneren, zowel bij gronden onder een helling als bij gronden in een dal. De natste gronden hebben vaak het hoogste organische-stofgehalte. Plaatselijk kan dit gehalte zo hoog zijn, dat aan deze gronden een moerige bovengrond is toegekend. Ze zijn niet afzonderlijk afgegrensd en als onzuiverheid toegelaten.

De poldervaaggronden bestaan uit siltige leem en landschappelijk liggen ze in dalfase. Bij een groot deel van deze gronden hebben we grondwatertrappen kunnen karteren.

Er is één legenda-eenheid onderscheiden.

### Ln6d Poldervaaggronden; siltige leem; dalfase

Verbreiding: Langs de Keutelbeek, Watervalderbeek, de beek die vanuit Ulestraten-Meerssen stroomt, langs de beek vanuit Groot Haasdal, langs de Hoensbeek, Retersbeek, Bissebeek, Hulsbergerbeek, Geleenbeek, Platsbeek en ten zuidoosten en oosten van Spaubeek.

Oppervlakte: 183,8 ha = 2,8%.

Profielopbouw: De A1g-horizont is donkergrijs en is, wanneer ze langdurig onder gras heeft gelegen, vaak dun en humusrijk. De A1g-horizont bevat vrij veel roest en heeft ca. 15% lutum en 90% leem. De daaronder liggende C11g-horizont heeft ongeveer dezelfde zwaarte maar is grijzer. De onderste C-horizont (de C12g) is iets lichter met ca. 13% lutum en 90% leem met roest. In kwelzones is de ondergrond van deze gronden vaak blauw en bevat bijna geen roest meer.

Bodemgebruik: Overwegend weidebouw, plaatselijk akkerbouw, fruitteelt en bosbouw.

Bijzonderheden: Deze poldervaaggronden zijn gevormd uit colluviaal materiaal. De zwaarte van dit materiaal kan van plaats tot plaats verschillen. Krijgt het dal materiaal aangevoerd van löss, dan bevat het sediment meestal 12-17% lutum. Is het materiaal mede afkomstig van een tertiaire klei-afzetting, dan bevat het vaak 18-22% lutum.

Enkele gronden hebben een minerale eerdlaag, deze vlakken waren te klein om ze af te grenzen.

Op enkele plaatsen is de ondergrond humeus tot venig. Hierin bevindt zich vaak veel moeraskalk.

Binnen deze eenheid komen gronden voor met kwelplaatsen, waardoor sommige delen lang nat blijven en periodiek wateroverlast hebben, o.a. bij Gt II en III.

**Tabel 23a Gegevens per kaarteenheid van de poldervaaggronden Ln6d.**

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| Ln6d-II | 5,4 | 5 | 15 | 65 | 50 | 2.4 | 2.1 | 1.1.3.4 | 3.1+ |
| Ln6d-III | 65,5 | 5 | 15 | 90 | 50 | 2.4 | 2.1 | 1.1.3.4 | 3.1+ |
| Ln6d-V | 42,3 | 5 | 15 | 140 | 50 | 2.4 | 2.1 | 1.1.3.4 | 3.1+ |
| Ln6d-V* | 8,6 | 4 | 25 | 185 | 50 | 1.2 | 2.1 | 1.1.3.3 | 2.4+ |
| Ln6d | 62,0 | 4 | | | 50 | 1.2 | 2.1 | 1.1.3.4 | 2.4+ |

**Tabel 23b Profielschets van kaarteenheid Ln6d.**

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Apg | 0- 20 | 6 | 15 | 90 | | 1 | donkergrijs | colluvium met grindjes en gruis, veel grijze vlekken |
| C11g | 20-100 | 1 | 15 | 90 | | 1 | grijs | colluvium met grindjes en gruis, veel grijze vlekken |
| C12g | 100-120 | 1 | 13 | 90 | | 1 | lichtgrijs | löss in situ |

**Bewortelbare diepte: 50 cm**

### 4.1.2.2 Ooivaaggronden 1896,2 ha = 28,7%

Ooivaaggronden hebben een weinig donkere (vage) humushoudende bovengrond en ze zijn naar de diepte waarop de hydromorfe ken-

merken (roest- en reductievlekken) beginnen onderverdeeld in:
- ooivaaggronden met roest- en reductievlekken beginnend tussen 50 en 80 cm - mv.;
- ooivaaggronden met roest- en reductievlekken beginnend dieper dan 80 cm - mv.

Naar hun leemklasse hebben we ze onderverdeeld in zandige en siltige leem. Naar de landschappelijke ligging: in situ, in hellingfase, in hellingvoetfase en in dalfase, hebben we 7 legenda-eenheden onderscheiden.

Lh6h Ooivaaggronden; siltige leem; hellingfase; roest- en reductievlekken tussen 50 en 80 cm - mv. beginnend

Verbreiding: Ten westen van Hulsberg.

Oppervlakte: 8,5 ha = 0,1%.

Profielopbouw: De bovengrond is 15-25 cm dik en donker grijsbruin. Het lutumgehalte bedraagt 15-18%, het leemgehalte ca. 90%. Het verschil in textuur van de A- en C-horizont van het solifluctiedek is gering. De ondergrond, in situ, heeft meestal een lutumgehalte van ca. 35%; er kan veel grind in voorkomen. Bij deze gronden bepaalt de diepte van het voorkomende materiaal in situ, de roest- en grijze vlekken in het profiel. Ze komen meestal voor tussen 50 en 80 cm diepte.

Bodemgebruik: Akkerbouw en weidebouw.

Bijzonderheden: Al deze gronden hebben een solifluctiedek van minimaal 60 cm. Zo bevat het materiaal in de omgeving van terraskoppen vaak grind en enkele grove zandkorrels. Op de overgang van het solifluctiedek naar de horizont in situ komt vaak een roestige laag voor. Hoe vaster (dichter) de laag in situ is, des te meer roest- en grijze vlekken er in de erboven liggende laag voorkomen.

**Tabel 24a Gegevens per kaarteenheid van de ooivaaggronden Lh6h.**

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| Lh6h/t | 8,5 | 5 | | | 80 | 2.2 | 2.3 | 1.1.3.4 | 2.4+ |

Tabel 24b Profielschets van kaarteenheid Lh6h/t.

| Horizont | | Org. stof | Textuur | | | Kalk- | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | (%) | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | klasse | | |
| Ap | 0- 25 | 5 | 15 | 90 | | 1 | donker grijsbruin | enkele rolkeitjes |
| C11 | 25- 70 | 1 | 15 | 90 | | 1 | roodbruin | enkele rolkeitjes |
| C12g | 70-100 | 1 | 18 | 95 | | 1 | lichtbruin | enkel rolkeitje, roestige löss overgang naar vaste laag |
| D1 | 100-120 | 1 | 36 | | | 1 | roodbruin | oude klei in situ met rolkeitjes |

Bewortelbare diepte: 80 cm.

Lh6d Ooivaaggronden; siltige leem; dalfase; roest- en/of reductievlekken tussen 50 en 80 cm - mv.

Verbreiding: In het zuidoostelijk deel van het gebied in het erosiebekken van Heerlen, ten oosten van Spaubeek en ten noordoosten van Meerssen.

Oppervlakte: 166,7 ha = 2,5%.

Profielopbouw: De A1-horizont is ca. 25 cm dik, donkergrijs en bevat ca. 15% lutum en 90% leem. Daaronder blijft de textuur ongeveer dezelfde. In de diepere ondergrond wordt het materiaal meestal nog wat zwaarder. Vanaf 50-70 cm diepte komen roest- en grijze vlekken voor.

Bodemgebruik: Voornamelijk weidebouw, enkele percelen akkerbouw.

Bijzonderheden: Onder bos hebben deze gronden vaak een strooisellaag van 5-10 cm. De A1-horizont is dunner dan ca. 10 cm. Het humusgehalte is onder bos vaak hoger (plaatselijk moerig) dan bij bouwland en/of grasland.

Het profiel is opgebouwd uit colluviaal materiaal en bevat plaatselijk grindbijmenging, afkomstig van terrasgrind. In de diepere ondergrond kan de hoeveelheid grind toenemen; we hebben dit als toevoeging .../g aangegeven.

Op enkele plaatsen komt op de overgang van de helling en het dal een bron voor die voor een constante aanvoer van water zorgt, waardoor zich plaatselijk veen vormt.

Tabel 25a Gegevens per kaarteenheid van de ooivaaggronden Lh6d.

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| Lh6d | 161,3 | 4 | | | 100 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 2.4+ |
| Lh6d/g | 5,4 | 4 | | | 100 | 2.2 | 2.3 | 1.1.3.4 | 2.4+ |

Tabel 25b Profielschets van kaarteenheid Lh6d.

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0- 25 | 4 | 15 | 90 | | 1 | donkergrijs | colluvium |
| C11 | 25- 70 | 1 | 15 | 90 | | 1 | licht bruingrijs | colluvium |
| C12g | 70-100 | 1 | 15 | 90 | | 1 | lichtbruin | colluvium, roestig met grijze vlekken |
| C13g | 100-120 | 1 | 18 | 95 | | 1 | grijsbruin | iets roestig, oud colluvium |

Bewortelbare diepte: 90 cm.

Ld5h Ooivaaggronden; zandige leem; hellingfase; roest- en reductievlekken dieper dan 80 cm - mv.

Verbreiding: Omgeving Beek en het Ravensbosch.

Oppervlakte: 15,1 ha = 0,2%.

Profielopbouw: De bovengrond is 20-30 cm dik en bestaat uit donker grijsbruine, matig humusarme, zandige leem (65-75%) met 10-12% lutum. Daaronder verandert de kleur van donker grijsbruin naar roodbruin met ongeveer een zelfde leemgehalte. Vanaf 70 cm diepte komt löss in situ voor met vaak ca. 90% leem en ca. 15% lutum.

Bodemgebruik: Voornamelijk bosbouw.

Bijzonderheden: Deze gronden hebben een solifluctiedek van 70-150 cm dikte. Binnen dit dek kunnen laagjes voorkomen van een andere afzetting.

Grof zand of grind in het profiel is als toevoeging g/... weergegeven. Bij de meeste gronden komt in de ondergrond een andere afzetting voor, weergegeven als toevoeging. De overgang is meestal scherp.

Tabel 26a Gegevens per kaarteenheid van de ooivaaggronden Ld5h.

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| g/Ld5h | 1,9 | 4 | | | 60 | 2.2 | 2.3+ | 1.1.2.4 | 1.2+ |
| g/Ld5h/t | 13,2 | 4 | | | 60 | 2.2 | 2.3+ | 1.1.2.4 | 1.2+ |

Tabel 26b Profielschets van kaarteenheid g/Ld5h.

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| A1 | 0- 20 | 4 | 10 | 70 | | 1 | donker grijsbruin | met grind |
| C11 | 20- 85 | 1 | 10 | 70 | | 1 | roodbruin | met grind |
| C12 | 85-120 | 1 | 15 | 90 | | 1 | lichtbruin | löss in situ |

Bewortelbare diepte: 70 cm.

Ld6 Ooivaaggronden; siltige leem; in situ; roest- en reductievlekken dieper dan 80 cm - mv.

Verbreiding: Ten noorden en noordoosten van Meerssen, ten westen van Wijnandsrade, ten zuidoosten van Spaubeek en in het uiterste zuiden van het gebied.

Oppervlakte: 28,9 ha = 0,4%.

Profielopbouw: De gronden hebben veelal een ca. 25 cm dikke, donker grijsbruine, matig humusarme bovengrond. Het leemgehalte, zowel van de A1-horizont als van de lagen daaronder, verschilt weinig (90%) evenals het lutumgehalte, ca. 15%. Alleen de kleur verandert van donker grijsbruin naar bruin.

Bodemgebruik: Akkerbouw en weidebouw.

Bijzonderheden: Het betreft hier vaak onthoofde profielen van brikgronden. Ze liggen meestal vrij vlak, maar kunnen ook onder een helling liggen. Met terraskoppen in de directe omgeving kan de bouwvoor verontreinigd zijn door bijmenging van wat grind, echter te weinig om er een toevoeging aan te geven.

Onder de bouwvoor is plaatselijk nog een deel van het oorspronkelijke profiel aanwezig, wat te merken is aan een iets hoger lutumgehalte in de bouwvoor.

Plaatselijk zijn deze gronden zover onthoofd, dat de kalkrijke löss vrij hoog in het profiel voorkomt. De kalkrijke lössgronden in het zuiden van het gebied liggen tussen de krijtgronden en de kleefaardegronden.

Tabel 27a Gegevens per kaarteenheid van de ooivaaggronden Ld6.

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| Ld6 | 23,9 | 2 | | | 100 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 1.1 |
| Ld6/t | 2,2 | 2 | | | 100 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 1.1 |
| Ld6/K | 2,8 | 2 | | | 100 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 1.1 |

Tabel 27b Profielschets van kaarteenheid Ld6.

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0- 25 | 2 | 15 | 90 | | 1 | donker grijsbruin | |
| C1 | 25-120 | 1 | 15 | 90 | | 1 | bruin | |

Bewortelbare diepte: 100 cm.

Ld6h Ooivaaggronden; siltige leem; hellingfase; roest- en reductievlekken dieper dan 80 cm - mv.

Verbreiding: Ten oosten van Meerssen, omgeving van het Ravensbosch ten noorden van Valkenburg, tussen Heek en Hulsberg, ten westen van Wijnandsrade, tussen Schimmert en Nuth en ten oosten van Geverik.

Oppervlakte: 170,1 ha = 2,6%.

Profielopbouw: De A1-horizont is 20-30 cm dik, donker grijsbruin en bestaat uit siltige leem met een leemgehalte van 85-90% en een lutumgehalte van 15-20%. Daaronder, tot aan het materiaal in situ, blijft de textuur ongeveer dezelfde, alleen de kleur verandert. In de ondergrond komt löss in situ voor die plaatselijk kalkrijk is, of materiaal van een andere afzetting.

Bodemgebruik: Akkerbouw, weidebouw en bosbouw.

Bijzonderheden: Het gehele solifluctiedek is verontreinigd, voornamelijk van een terrasafzetting.

Een deel van de gronden heeft een bijmenging van grind, weergegeven met toevoeging g/... of .../g. De verontreiniging wisselt van plaats tot plaats sterk.

Het solifluctiedek op löss in situ, heeft meestal een hoger lutumgehalte door klei-inspoeling (B2t-horizont) van het oorspronkelijke profiel. Zo bestaat het materiaal binnen het kaartvlak op de ene plaats uit terrasklei en op een andere plaats weer uit terrasgrind. Op enkele plaatsen rust het solifluctiedek direct op de kalkrijke löss (zie afb. 16).

Tabel 28a Gegevens per kaarteenheid van de ooivaaggronden Ld6h.

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| Ld6h | 88,9 | 3 | | | 80 | 2.2 | 1.2 | 1.1.3.4 | 1.1 |
| g/Ld6h/t | 19,4 | 2 | | | 60 | 2.2 | 1.2+ | 1.1.3.4 | 1.1 |
| g/Ld6h/g | 18,5 | 3 | | | 60 | 2.2 | 2.3+ | 1.1.3.4 | 1.2+ |
| Ld6h/t | 25,0 | 3 | | | 60 | 2.2 | 2.3 | 1.1.3.4 | 1.2+ |
| Ld6h/g | 12,8 | 3 | | | 60 | 2.2 | 2.3 | 1.1.3.4 | 1.2+ |
| Ld6h/K | 5,5 | 3 | | | 60 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 1.2+ |

Tabel 28b Profielschets van kaarteenheid Ld6h.

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0- 30 | 2 | 15 | 90 | | 1 | donker grijsbruin | enkele grindjes |
| C11 | 30- 90 | 1 | 15 | 90 | | 1 | bruin | enkele grindjes, overgang vaste laag |
| B2t | 90-120 | 1 | 20 | 95 | | 1 | lichtbruin | |

Bewortelbare diepte: 80 cm.

Tabel 28c Profielschets van kaarteenheid g/Ld6h/g.

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0- 25 | 2 | 15 | 90 | | 1 | donker grijsbruin | grindbijmenging |
| C11 | 25- 70 | 1 | 15 | 90 | | 1 | bruin | grindbijmenging |
| C12 | 70- 90 | 1 | 18 | 95 | | 1 | lichtbruin | klei-inspoeling |
| D | 90-120 | 1 | | 20 | 480 | 1 | bruingeel | terrasgrind in situ |

Bewortelbare diepte: 60 cm.

Ld6c Ooivaaggronden; siltige leem; hellingvoetfase; roest- en reductievlekken dieper dan 80 cm - mv.

Verbreiding: Door het gehele gebied.

Oppervlakte: 471,5 ha = 7,1%.

Profielopbouw: De A1-horizont is 25-30 cm dik, donker grijsbruin en bestaat uit matig humusarme, siltige leem met een leemgehalte van ongeveer 90% en een lutumgehalte van 15-20%. De textuur verschilt van plaats tot plaats iets.

Bodemgebruik: Voornamelijk akker- en weidebouw en enkele perceeltjes bosbouw.

Bijzonderheden: Binnen deze eenheid komen grote verschillen voor: de gronden bestaan zowel uit colluvium als uit solifluctiemateriaal (zie 3.3.1). Op gronden ontstaan in colluvium is onderstaande profielschets van toepassing.

Gronden die bestaan uit colluviaal materiaal, hebben eerst in dalfase gelegen. Het dal heeft zich echter verplaatst en zich later dieper ingesneden, waardoor de gronden nu in hellingvoetfase liggen. Bij een deel van deze gronden begint in het vrij homogene, colluviale dek weer bodemvorming. In de leemondergrond, in situ, komt plaatselijk de B3t-horizont van het oorspronkelijke profiel voor.

De gronden in de omgeving van terraskoppen hebben vaak een heterogeen dek dat verontreinigd is met grind en zand. Hier is het duidelijk geen colluviaal materiaal aanwezig, maar hellingmateriaal (solifluctie) dat aan de voet van de helling is blijven liggen. In het gehele solifluctiedek kan materiaal van andere afzettingen aanwezig zijn. Is dit materiaal voldoende aanwezig, dan is dit met een toevoeging aangegeven.

Bij een deel van de gronden ligt het colluviale dek op de kalkrijke löss; de overgang van dit dek naar de kalkrijke ondergrond in situ is zeer scherp.

**Tabel 29a Gegevens per kaarteenheid van de ooivaaggronden Ld6c.**

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| Ld6c | 408,9 | 2 | | | 100 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 1.2+ |
| g/Ld6c | 30,6 | 2 | | | 100 | 1.3 | 1.2+ | 1.1.3.4 | 1.2+ |
| Ld6c/g | 17,2 | 2 | | | 100 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 1.2+ |
| Ld6c/K | 14,8 | 2 | | | 100 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 1.2+ |

Tabel 29b Profielschets van kaarteenheid Ld6c.

| Horizont | | Org. stof | Textuur | | | Kalk- | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | (%) | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | klasse | | |
| Ap | 0- 30 | 3 | 16 | 90 | | 1 | donker grijsbruin | colluvium |
| C11 | 30- 75 | 1 | 15 | 90 | | 1 | bruin | colluvium, iets houtskool |
| C12 | 75-110 | 1 | 18 | 95 | | 1 | donkerbruin | colluvium, met houtskool |
| C13 | 110-120 | 1 | 16 | 95 | | 1 | lichtbruin | löss in situ |

Bewortelbare diepte: 100 cm.

Ld6d Ooivaaggronden; siltige leem; dalfase; roest- en reductievlekken dieper dan 80 cm - mv.

Verbreiding: Door het gehele gebied met uitzondering van de zuidoostkant.

Oppervlakte: 1035,3 ha = 15,7%.

Profielopbouw: Deze gronden hebben een 25-30 cm dikke, donker grijsbruine bovengrond met ca. 90% leem en 15% lutum. Daaronder blijft de textuur ongeveer gelijk, alleen de kleur verandert.

Bodemgebruik: Akkerbouw, weidebouw, vollegrondsgroenteteelt, fruitteelt en bosbouw.

Bijzonderheden: Bij deze gronden is er een duidelijk verschil in ontstaanswijze. Er komen gronden voor met homogeen en met gelaagd colluviaal materiaal. De gronden onder bos hebben een hoger humusgehalte en de A1-horizont is vaak dunner en donkerder van kleur. De gronden met een homogeen colluviaal dek zijn overwegend bruin en in het gehele dek komen houtskool, steengruis en meer kleine verontreinigingen voor. Ze hebben een losse pakking.

Het colluviale dek kan plaatselijk wel 8 tot meer dan 20 meter dik zijn (mondelinge mededeling Geologische Dienst), waarvan de bovenste 2-3 meter meestal homogeen van samenstelling is. Daaronder is het materiaal vaak heterogeen en sterk gelaagd. Er komen brokken materiaal in voor van een andere afzetting, o.a. klei- en grindbrokken.

Een deel van de gronden heeft een heterogeen en sterk gelaagd (colluviaal) dek. Onder de bouwvoor komen laagjes uitgeloogd zand voor. In het gehele colluviale dek vindt men houtskool en gruis, maar ook grindjes en ander materiaal. In het colluviale dek van een dal met materiaal van andere afzettingen, komen grote verschillen voor.

Er komen ook gronden voor met een duidelijk donkere bovengrond: dit is als onzuiverheid toegelaten. Komt in de ondergrond materiaal voor van een andere afzetting, dan is dit met een toevoeging weergegeven.

Tabel 30a Gegevens per kaarteenheid van de ooivaaggronden Ld6d.

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| Ld6d | 985,8 | 3 | | | 100 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 1.2+ |
| g/Ld6d | 44,8 | 2 | | | 80 | 1.3 | 1.2+ | 1.1.3.4 | 1.2+ |
| Ld6d/g | 4,8 | 2 | | | 80 | 1.3 | 1.2 | 1.1.3.4 | 1.2+ |

Tabel 30b Profielschets van kaarteenheid Ld6d.

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0- 30 | 3 | 15 | 90 | | 1 | donker grijsbruin | colluvium |
| C1 | 30-120 | 1 | 15 | 90 | | 1 | bruin | colluvium, homogeen |

Bewortelbare diepte: 100 cm.

## 4.2 Oude kleigronden

De oude kleigronden bestaan tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit zavel en klei van minimaal vroeg-pleistocene ouderdom. Ze zijn ontstaan in mariene afzettingen en in fluviatiele afzettingen. De mariene afzettingen hebben vrijwel uitsluitend betrekking op glauconietklei behorend tot de Afzettingen van Goudsberg en tot de Rupel Formatie. De kalksteenverweringsgronden zijn gevormd in materiaal voornamelijk uit het Maastrichts Krijt. We hebben onderscheid gemaakt in ondiep verweerde kalksteen en zgn. kleefaarde, een kalkloos verweringsresidu. De fluviatiele afzettingen betreffen de niet-geërodeerde terraskleien, voornamelijk van de West-Maas. De totale oppervlakte is 79,6 ha (1,2%).

Binnen de oude kleigronden hebben we drie groepen onderscheiden:
- oude kleigronden in wadafzettingen (marien);
- oude kleigronden in ondiep kalkverweringsmateriaal;
- oude kleigronden in terrasafzettingen (fluviatiel).

### 4.2.1 Oude kleigronden in wadafzettingen 12,9 ha = 0,2%

De overwegend lagunaire Afzettingen van Goudsberg bestaan uit zware kleien (Cerithium-klei) met veel schelpen, bevatten glauconiet en zijn zeer kalkrijk. De kleien van Boom (Rupel

Formatie) bestaan uit een afwisseling van kleiige zanden en zandige kleien. De basis van deze formatie wordt gevormd door een conglomeraat van glauconiethoudend materiaal. Op de meeste plaatsen is het glauconiethoudend materiaal meer of minder sterk verweerd en ontkalkt.

Doordat deze gronden sterk zwellen en krimpen ontstaan soms flinke scheuren en komt er materiaal van de A1- in de C-horizont terecht waardoor deze gronden een heterogeen karakter krijgen. Ze geven het water slecht af en blijven in het voorjaar zeer lang nat. Een deel van deze gronden heeft een lössdek of lössbijmenging in de bovengrond. Wordt in de bovengrond löss vermengd met oude klei, dan wordt de kleibovengrond minder lutumrijk. Ook kan in de bovengrond materiaal van andere afzettingen voorkomen, weergegeven met een toevoeging.

We hebben geen onderscheid gemaakt in lutumklasse en landschappelijke ligging, daarom is er maar één legenda-eenheid onderscheiden. Voor indeling en codering zie par. 3.3.

KG Oude kleigronden in wadafzettingen; lichte en matig zware klei

Verbreiding: Ten noorden van Klimmen en tussen Klimmen en Valkenburg.

Oppervlakte: 12,9 ha = 0,2%.

Profielopbouw: De bovengrond is ongeveer 20 cm dik, donker grijsbruin en bestaat uit een lössdek met plaatselijk veel grind (afgeronde platte vuurstenen). De textuur van het gehele profiel kan van plaats tot plaats sterk verschillen. De donker grijsbruine kleur van de bovengrond gaat over in grijsgroen dat naar beneden toe donkerder wordt tot grijszwart met vrij veel humus.

Bodemgebruik: Voornamelijk akkerbouw, weidebouw en enkele percelen bosbouw.

Bijzonderheden: In grasland of bos, hebben deze gronden vaak een donkere (grijszwarte) bovengrond met een humusgehalte van 5-14%. Het gehele profiel is over het algemeen sterk gelaagd, afwisselend zandig en kleiig.

Het zijn geen roestige gronden maar door hun hoge vochtgehalte sterven veel wortels af, waarna wortelroest in het bovenste deel van het profiel ontstaat. In de ondergrond komt plaatselijk fossiele roest voor.

Afwijkende boven- en ondergronden zijn met een toevoeging weergegeven.

De gronden onder bos hebben vaak een lössdek of een bovengrond die met löss is vermengd en daardoor (veel) lichter van textuur is. In de bovengrond kan een micropodzol ontwikkeld zijn.

Tabel 31a Gegevens per kaarteenheid van de oude kleigronden in wadafzettingen KG.

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| KG | 8,4 | 4 | | | 80 | 2.3 | 3.1 | 1.1.3.3 | 2.4 |
| 1,g/KG | 4,5 | 4 | | | 90 | 2.3 | 2.3+ | 1.1.3.3 | 2.4 |

Tabel 31b Profielschets van kaarteenheid 1,g/KG.

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0- 25 | 4 | 20 | 90 | | 1 | donker grijsbruin | afgeronde rolkeien |
| C21 | 25- 40 | 1 | 55 | | | 3 | grijsgroen | enkele schelpen |
| C22 | 40- 65 | 1 | 55 | | | 3 | grijsgroen | veel schelpen |
| C23 | 65- 90 | 1 | 40 | | | 3 | grijs | enkele dunne zandlensjes |
| C24 | 90-120 | 10 | 60 | | | 3 | grijszwart | veel kalkbijmenging, sterk humeus |

Bewortelbare diepte: 90 cm.

### 4.2.2 Oude kleigronden in kalkverweringsmateriaal 45,9 ha = 0,7%

Verwering van krijt ontstaat door oplossing van $CaCO_3$. De mate van ontkalking bepaalt het gevormde bodemprofiel. Kalkverweringsgronden zijn zeer ondiepe gronden in het eerste stadium van bodemvorming met een humeuze bovengrond in de allerbovenste laag van de weinig verweerde krijtsteen. Het krijt is alleen onderhevig geweest aan een sterke verbrokkeling, vooral in de bovenste decimeters, en aan een oppervlakkige ontkalking, waardoor in de humeuze bouwvoor behalve krijtbrokken ook resten verweringsklei gemengd kunnen zijn. Gaat de verwering door oplossing en uitspoeling van kalk door, dan ontstaat er uit krijt een verweringsresidu dat kalkloos en roodbruin is (kleefaarde of "kleverend"). In de bovenlaag kan zich, vooral onder bos, een zeer donkere bovengrond ontwikkelen, rendzina. Wanneer er een lössdek werd aangetroffen, is dit met toevoeging l/... aangegeven.

Binnen de ondiepe verweringsgronden komen alleen gronden voor in situ. Ze komen plaatselijk voor in dalwanden. Dit zijn steile wanden waarin het krijt dagzoomt en waar door erosie een deel van de verweringslaag verdwenen is. De gronden met een

dikkere verweringslaag (kleefaarde) komen ook alleen in situ voor. De overgang tussen kleefaarde en krijt is scherp. Komt in de bovengrond materiaal van een andere afzetting voor dan is dit weergegeven met een toevoeging. Bij de kleefaardegronden komt binnen 120 cm - mv. kalksteen voor. Het Maastrichts Krijt bevat op verschillende plaatsen vuursteenknollen.

Binnen de oude kleigronden in kalkverweringsmateriaal zijn naar verschillen in verweringsdiepte (ondiep kalksteen of kleefaarde) twee legenda-eenheden onderscheiden. Voor indeling en codering zie par. 3.3.

KD Oude kleigronden in ondiep verweerde kalksteen; lichte en matig zware klei

Verbreiding: In het zuidelijk deel van het gebied.

Oppervlakte: 45,9 ha = 0,7%.

Profielopbouw: De profielen hebben een 20 cm dikke, bruingrijze, zeer kalkrijke bovengrond. Daaronder komt een bruinrode, matig zware kleilaag voor die zeer kalkrijk is. Vanaf 30-40 cm diepte begint de weinig verweerde, lichtgrijze kalksteen.

Bodemgebruik: Zowel akkerbouw, weidebouw als bosbouw.

Bijzonderheden: In het verweringspakket maar ook in het kalkgesteende kunnen vuurstenen voorkomen. Aan de randen van een plateau is vaak materiaal van andere afzettingen op het dunne verweringsprodukt afgezet. Dit is met een toevoeging weergegeven. Gronden onder een steile helling hebben vrijwel geen verweerde bovengrond.

**Tabel 32a Gegevens per kaarteenheid van de oude kleigronden in ondiep verweerde kalksteen KD.**

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| KD | 10,3 | 4 | | | 40 | 3.2 | 2.3 | 1.3.3.0 | 2.4 |
| 1/KD | 35,7 | 4 | | | 40 | 3.2 | 2.3 | 1.3.3.0 | 2.4 |

Tabel 32b Profielschets van kaarteenheid KD.

| Horizont | | Org. stof | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | (%) | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0-20 | 4 | 30 | | | 3 | bruingrijs | verweringsklei met lössbij-menging en kalkbrokjes |
| C21 | 20-35 | 1 | 45 | | | 3 | bruinrood | kleefaarde met kalkbrokjes |
| C22 | 35-80 | | 45 | | | 3 | lichtgrijs | kalksteen |

Bewortelbare diepte: 40 cm.

KM Oude kleigronden in kleefaarde; zavel en lichte klei

Verbreiding: Twee kleine vlakjes in het zuiden van het gebied.

Oppervlakte: 4,2 ha = 0,1%.

Profielopbouw: De A1- of Ap-horizont is ca. 20 cm dik. Deze laag is grijsbruin en bestaat uit matig zware klei, waarin plaatselijk enkele vuursteentjes voorkomen. Daaronder blijft tot ca. 40 cm de textuur gelijk, maar de kleur verandert in roodbruin. Het lutumgehalte neemt naar beneden toe tot meer dan 50%. Tussen 40 en 100 cm - mv. gaat de verweringslaag over in de vaste krijtondergrond.

Bodemgebruik: Akkerbouw en weidebouw.

Bijzonderheden: Veel gronden van deze eenheid hebben een lichtere bovengrond door bijmenging van löss. Bestaat de bovengrond voornamelijk uit löss dan is dit als toevoeging l/... weergegeven. Toevoeging g/... is aangegeven wanneer er in het verweringsprodukt grind aanwezig is. Sommige gronden bevatten door het gehele profiel enkele vuursteenknollen.

Op de overgang van het verweringsprodukt en de vaste ondergrond komt een kalkrijke en nog niet geheel verweerde laag voor. Deze laag komt zandiger over dan ze is en is geel. Hierin zijn vaak de groene glauconietstippen die in het krijt zitten, zeer goed zichtbaar.

Tabel 33a Gegevens per kaarteenheid van de oude kleigronden in kleefaarde KM.

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| KM | 1,5 | 4 | | | 60 | 2.3 | 2.2 | 1.3.3.0 | 2.4 |
| 1,g/KM | 2,8 | 4 | | | 60 | 2.2 | 2.2+ | 1.3.3.0 | 2.4 |

Tabel 33b Profielschets van kaarteenheid KM.

| Horizont | | Org. stof | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | (%) | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0-20 | 4 | 40 | | | 1 | grijsbruin | |
| C1 | 20-55 | 1 | 40 | | | 1 | roodbruin | met rode bodem |
| C2 | 55-80 | 1 | 55 | | | 3 | lichtgrijs | gelaagd, harde en zachte kalksteen |

Bewortelbare diepte: 60 cm.

### 4.2.3 Oude kleigronden in terrasafzettingen 16,6 ha = 0,3%

Terrasklei is fluviatiele klei (rivierklei) die voornamelijk door de West-Maas is afgezet. Deze gronden bestaan voor het overgrote deel uit klei met een geringe bijmenging van grind en zand. De aanwezigheid en de hoeveelheid van één of twee componenten kunnen over korte afstand en binnen één profiel sterk wisselen. Tot deze groep behoren gronden waarvan het bodemprofiel zeer onduidelijk of vaak niet ontwikkeld is. Wel is vaak een duidelijke verwering aantoonbaar aan de grote hoeveelheid vrij ijzer en ijzeraccumulatie op de structuren en de textuurovergangen.

Deze oude kleigronden onderscheiden zich duidelijk van de andere oude kleien, doordat er vaak door het gehele profiel iets grind en grof zand voorkomt. De kleur is licht grijsbruin. Het materiaal is sterk gevlekt met, in de zwaardere afzettingen, roest in laagjes en in de lichtere afzettingen roest in vlammen. Deze laatste geven het profiel een geelgrijze kleur. In de ondergrond treft men plaatselijk lichter, gelaagd materiaal aan.

Binnen de oude kleigronden in terrasafzettingen hebben we één legenda-eenheid onderscheiden. Voor indeling en codering zie par. 3.3.

KT Oude kleigronden in terrasafzettingen; lichte en zware klei

Verbreiding: Ten oosten van Klimmen, in de omgeving van het Krekelbosch, ten oosten en noorden van Valkenburg, ten westen van Arensgenhout, ten zuiden van Groot Haasdal en in verschillende steilwanden.

Oppervlakte: 16,6 ha = 0,3%.

Profielopbouw: De profielen hebben voor een groot deel een ca.

20 cm dik lössdek (toev. 1/...) dat donker grijsbruin is met 20% lutum en 90% leem. Daaronder komt de licht grijsbruine, zware kleilaag voor met ca. 40% lutum. Deze rust op een grijsbruine, zeer zware kleilaag van ca. 55% lutum.

Bodemgebruik: Akkerbouw, weidebouw en bosbouw.

Bijzonderheden: Plaatselijk komt in de diepere ondergrond materiaal voor van een andere samenstelling: grof zand, maar ook puur grind met daarnaast zeer gelaagde profielen. Vaak was het moeilijk gronden in hellingfase afzonderlijk af te grenzen. We hebben dit als onzuiverheid toegelaten.

**Tabel 34a Gegevens per kaarteenheid van de oude kleigronden in terrasafzettingen KT.**

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| KT | 2,0 | 4 | | | 60 | 3.2 | 2.3 | 1.3.3.0 | 2.4 |
| 1/KT | 7,9 | 4 | | | 60 | 3.2 | 2.3 | 1.3.3.0 | 2.4 |
| 1,g/KT | 6,7 | 3 | | | 60 | 3.2 | 2.3+ | 1.3.3.0 | 2.4 |

**Tabel 34b Profielschets van kaarteenheid 1/KT.**

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0- 25 | 2 | 20 | 90 | | 1 | donker grijsbruin | lössdek, bijmenging van terrasklei |
| C11 | 25- 60 | 1 | 38 | | | 1 | licht grijsbruin | iets grind |
| C12 | 60-120 | 1 | > 50 | | | 1 | grijsbruin | iets grindbijmenging |

**Bewortelbare diepte: 60 cm.**

## 4.3 Oude zandgronden

Tot de oude zandgronden in Centraal Plateau worden de mariene gronden uit de Formatie van Tongeren, de Rupel Formatie en de Formatie van Breda gerekend. Verder zijn de fluviatiele terrasafzettingen, behorende tot de Afzetting van Simpelveld, ingedeeld bij de oude zandgronden. De mariene, lutumarme afzettingen van de Formatie van Tongeren, de Rupel Formatie en de Formatie van Breda bestaan uit uiterst fijne, glimmerhoudende zanden met glauconietstippen. Het materiaal is zeer sterk gelaagd met plaatselijk zware kleilaagjes. De bovenkant van de Afzetting van Simpelveld is plaatselijk gekarakteriseerd door een violetbruine bodem, een duidelijke paleosol. Het is een podzol

die zich ontwikkeld heeft in een landschap vlak bij de kust onder tropische omstandigheden. De toplaag bevat plaatselijk platte, afgeronde vuurstenen. De Afzetting van Simpelveld bestaat uit grove zanden en grinden met, daarin ingesloten, sterk wisselende lagen van fijn zand en klei. De totale oppervlakte is 20,5 ha (0,3%). De oude zandgronden komen voor ten noordoosten van Hulsberg, ten oosten van Valkenburg en in hellingen van de verschillende steilranden. De oude zandgronden in Centraal Plateau zijn in twee groepen ondergebracht:
- oude zandgronden; wadafzettingen (marien);
- oude zandgronden; terrasafzettingen (fluviatiel).

### 4.3.1 Oude zandgronden in wadafzettingen 16,2 ha = 0,2%

De oude zandgronden in wadafzettingen bestaan tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft uit zand met minder dan 8% lutum en minder dan 50% leem. Ze zijn alle tot de fijnzandige [4] gerekend. De gronden hebben plaatselijk een rode toplaag. Hier en daar is deze rode laag (gedeeltelijk) weggeërodeerd. Daar zijn de gronden over het algemeen geelbruin.

Binnen de oude zandgronden in wadafzettingen is één legendaeenheid onderscheiden. Voor indeling en codering zie par. 3.3.

#### ZG46 Oude zandgronden in wadafzettingen; sterk en zeer sterk lemig, fijn zand

Verbreiding: In het zuidelijk deel van het gebied.

Oppervlakte: 16,2 ha = 0,2%.

Profielopbouw: De gronden hebben een ca. 20 cm dikke bovengrond die donker grijsbruin is met ca. 90% leem en ca. 12% lutum. Het daaronder liggende zand is fijn met een M50 van ongeveer 120 µm, met 30% leem en 6% lutum. De daaronder liggende horizont neemt iets in leemgehalte af, ook de kleur verandert van geelbruin naar olijfgeel tot geel. In het materiaal komen enkele groene spikkels voor. In de diepere ondergrond wordt het materiaal zwak lemig en grijzer van kleur.

Bodemgebruik: Akkerbouw en weidebouw.

Bijzonderheden: Komen bij deze gronden in de bovengrond platte afgeronde vuurstenen voor, dan is dit met toevoeging g/... weergegeven. Als het lössdek zuiver is, is dit met toevoeging l/... weergegeven. Het profiel blijft tot ongeveer 90-110 cm - mv. sterk tot zeer sterk lemig. Plaatselijk is het lössdek dikker dan 40 cm, we hebben dit als onzuiverheid toegelaten.

Tabel 35a Gegevens per kaarteenheid van de oude zandgronden in wadafzettingen ZG46.

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| 1/ZG46 | 7,5 | 3 | | | 60 | 3.2 | 2.3 | 1.1.2.4 | 2.4 |
| 1,g/ZG46 | 8,7 | 2 | | | 90 | 3.2 | 2.3+ | 1.1.2.4 | 2.4 |

Tabel 35b Profielschets van kaarteenheid 1,g/ZG46.

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0- 20 | 2 | 12 | 90 | | 1 | donker grijsbruin | lössdek met bijmenging van ronde keien |
| B2t | 20- 50 | 1 | 6 | 30 | 120 | 1 | geelbruin | enkele ronde keien (kleiinspoeling) |
| C11 | 50- 90 | 1 | | 25 | 120 | 1 | olijfgeel | |
| C12 | 90-120 | 1 | | 11 | 120 | 1 | geel | |

Bewortelbare diepte: 90 cm.

### 4.3.2 Oude zandgronden in terrasafzettingen 4,3 ha = 0,1%

Tot de oude zandgronden in terrasafzettingen behoren zandgronden, die binnen 80 cm - mv. voor meer dan de helft uit fluviatiel zand bestaan. Het zijn afzettingen van zowel de Oost- als West-Maas en ze behoren tot de Afzettingen van Simpelveld, van Sibbe, en van Valkenburg. We hebben binnen deze afzettingen geen verschillen aangegeven, ook niet naar hun landschappelijke ligging.

De profielontwikkeling in het terraszand is zeer verschillend. Er komen behalve een "red-yellow podsolic", loopodzol- en vorstvaaggronden naast elkaar voor. In de standaardpuntencode zijn ze als zodanig geclassificeerd, maar op de bodemkaart bij de terraszanden ingedeeld. Vaak hebben deze oude zandgronden grindbijmenging, in verhouding tot het zand echter te weinig om ze tot de grindgronden te rekenen. De bijmenging is als toevoeging g/... aangegeven, het voorkomen van een lössdek met toevoeging l/... Binnen deze oude zandgronden in terrasafzettingen hebben we één legenda-eenheid onderscheiden. Voor indeling en codering zie par. 3.3.

ZT76 Oude zandgronden in terrasafzettingen; sterk lemig, matig grof zand

Verbreiding: Ten westen van Klimmen en in hellingen.

Oppervlakte: 4,3 ha = 0,1%.

Profielopbouw: Deze gronden hebben een ca. 25 cm dikke grijsbruine bovengrond met ca. 90% leem en ongeveer 15% lutum. Daaronder heeft het zand een M50 van ca. 380 µm met 45% leem. Het leemgehalte neemt geleidelijk af tot ongeveer 20%. Daarna wordt de kleur geelgrijs, de textuur verandert niet veel. Het gehele profiel bevat vaak grind. Plaatselijk komt in de ondergrond een zware kleilaag voor.

Bodemgebruik: Akkerbouw, weidebouw en bosbouw.

Bijzonderheden: Bij deze gronden komt een lössdek voor; dit is als toevoeging l/... weergegeven. Komt grind in het profiel voor, dan is dit met toevoeging g/... weergegeven. Bij de gronden onder bos komt een 4-10 cm dikke strooisellaag voor. De A1-horizont is dan vaak dun, maar wel donker van kleur. Bij enkele gronden ontbreekt het lössdek, dit is als onzuiverheid toegelaten.

**Tabel 36a Gegevens per kaarteenheid van de oude zandgronden in terrasafzettingen ZT76.**

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| 1,g/ZT76 | 4,3 | 2 | | | 40 | 3.2 | 3.2+ | 1.1.2.4 | 2.4 |

**Tabel 36b Profielschets van kaarteenheid 1,g/ZT76.**

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0- 25 | 2 | 15 | 90 | | 1 | grijsbruin | grindbijmenging |
| C11 | 25- 60 | 1 | 7 | 45 | 380 | 1 | bruin | grindbijmenging |
| C12 | 60- 95 | 1 | | 30 | 380 | 1 | geelbruin | grindbijmenging |
| C13g | 95-120 | 1 | | 23 | 380 | 1 | grijsgeel | roestig, grindbijmenging |

Bewortelbare diepte: 50 cm

## 4.4 Stenige gronden, grindgronden

Stenige gronden zijn gronden met veel minerale delen groter dan 2 mm zoals bij de grindgronden. Een uitzondering vormt de

groep kalksteengronden (KD); deze groep is apart behandeld bij de oude kleigronden. De stenige gronden komen voornamelijk voor in de hellingen aan de randen van Centraal Plateau.

Komt bij deze gronden een dek voor van een andere afzetting, dan is dat weergegeven met een toevoeging. Bij enkele gronden, vooral in droge toestand, was het niet mogelijk om ze tot 120 cm - mv. uit te boren.

Tot de grindgronden hebben we de gronden gerekend die binnen 80 cm - mv. voor meer dan de helft uit zeer grof zand en grind bestaan (minerale deeltjes > 420 µm). Op enkele plaatsen komt dit materiaal aan de oppervlakte voor of onder een dun lössdekje. De sedimenten kenmerken zich door een grote heterogeniteit. Zowel in horizontale als in verticale richting komen aanzienlijke verschillen in textuur voor. Ook kleiige sedimenten komen voor met een grote hoeveelheid klei en een grove zandfractie. Als een hoeveelheid klei voorkomt als huidjes rond de grove zandkorrels en het grind, geeft het hieraan een zekere kleverigheid.

De grindgronden zijn, evenals de zandgronden, plaatselijk sterk rood. Ze behoren in dit gebied tot de afzettingen van zowel de Oost- als de West-Maas. De dikte van deze afzettingen wisselt nogal. Op de Afzettingen van Simpelveld komen plaatselijk fluvioperiglaciale Afzettingen van Hoogcruts voor. Deze bestaan uit hoekige vuurstenen, grind en plaatselijk uit leem. Is er een lössdek op het terrasmateriaal aanwezig, dan is dit met toevoeging 1/... weergegeven. Binnen de grindgronden zijn geen verschillen in textuur en landschappelijke ligging gemaakt. We hebben één legenda-eenheid onderscheiden. Voor indeling en codering zie par. 3.3.

## G Grindgronden

Verbreiding: Ten zuidwesten van Spaubeek, ten westen en noordwesten van Nuth, in het zuidelijk deel van het gebied en in verschillende hellingen.

Oppervlakte: 11,9 ha = 0,2%.

Profielopbouw: De A1-horizont is ca. 25 cm dik, bruingrijs van kleur en bestaat uit een lössdek met ongeveer 10% lutum en 70% leem en bevat 40% stenen (>2 mm). Daaronder komt een geelbruine, zwak lemige en fijnzandige laag voor met 60% stenen. Daaronder blijft de textuur ongeveer gelijk, alleen de kleur verandert van geelbruin naar lichtbruin.

Bodemgebruik: Akkerbouw, weidebouw en bosbouw.

Bijzonderheden: Bij enkele gronden komt een lössdek voor, dat is weergegeven met toevoeging 1/... De profielopbouw van deze grindgronden is enorm verschillend; naast leemarme komen zeer lemige profielen voor. De grindgronden zijn erosieresten, veelal op een plateau, maar ze liggen ook onder een helling.

Tabel 37a Gegevens per kaarteenheid van de grindgronden G.

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| G | 1,8 | 2 | | | 3 | 3.2 | 3.2+ | 1.1.2.4 | 2.4 |
| 1/G | 10,1 | 2 | | | 30 | 3.2 | 3.2+ | 1.1.2.4 | 2.4 |

Tabel 37b Profielschets van kaarteenheid 1/G.

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0- 25 | 2 | 10 | 70 | | 1 | bruingrijs | 40% stenen |
| C11 | 25- 65 | 1 | | 15 | 180 | 1 | bruin | 60% stenen |
| C12 | 65-120 | 1 | | 11 | 195 | 1 | lichtbruin | 60% stenen |

Bewortelbare diepte: 30 cm.

## 4.5 Beek-/rivierkleigronden

De beek-/rivierkleigronden komen voor in de meeste beekdalen van Centraal Plateau.

De gronden van de belangrijkste beekdalen, het Geleendal, de dalen van de Retersbeek, de Luiperbeek, de Bissebeek, de Hulsbergerbeek, de Platsbeek en van verschillende kleinere beekdalen, hebben een vrij ingewikkeld patroon van jonge rivierafzettingen. In miniatuur vertonen ze veel overeenkomst met het systeem van de jonge rivierafzettingen langs de Maas en de Rijn.

Door een wijdvertakt systeem van erosiedalen die in deze beekdalen uitkomen, hebben de beken een vrij groot voedingsgebied. Waar verschillende beken samenkomen, verbreedt het dal zich sterk en gaat de hoofdbeek sterker meanderen. Het Geleendal kan binnen Centraal Plateau een breedte bereiken van 300 tot 600 meter o.a. bij Brommelen. Door dit tamelijk brede dal stroomt de Geleenbeek die zelf niet breder is dan 3-5 meter. De stroomsnelheid van de beken is erg wisselend. In de zomer hebben ze een vrij constante, lage waterstand, maar in de winter zijn het buiten de oevers tredende stromen die verschillende delen van het dal onder water zetten. Daardoor zijn verschillende afzettingen van wisselende zwaarte ontstaan: lichte stroomruggronden langs de oevers en zwaar, komkleiachtig materiaal verder van de beken verwijderd. In de loop der tijden ontstonden kleine topografische verschillen door het hoger worden van de oeverwallen.

In de winter stroomde het water over de oeverwallen in de

lager gelegen kommen en bleef daar voor een groot gedeelte opgesloten achter. Ook het kwelwater van de wanden van de dalen hielden deze gronden het gehele jaar drassig waardoor zich soms veen vormde. Verschillende percelen in de lage delen zijn gedraineerd om het overtollige water snel af te voeren.

Bovendien komen nog geheel andere afzettingen voor. De beken gingen steeds meer kronkelen waardoor veel binnen- en buitenbochten ontstonden. Naarmate de bochten scherper werden, werd ook de stroomsnelheid door al deze bochten steeds groter. De buitenbochten werden voortdurend verder aangetast en ondermijnd, terwijl in de binnenbochten steeds nieuw materiaal sedimenteerde. De meanders werden soms zo scherp, dat de stroom op sommige plaatsen door haar eigen oeverwal heenbrak en een andere loop aannam. Hierdoor ontstonden verlande stroombeddingen waarvan enkele nu nog terug te vinden zijn, o.a. tussen Brommelen en Weustenrade rechts langs de Geleenbeek. Bij de landschappelijk sterke overeenkomst van deze beekdalen met die van de grote rivieren moet ook gewezen worden op een fundamentele bodemkundige afwijking die de granulaire samenstelling van de verschillende gronden betreft. De afzettingen van de Zuidlimburgse beken kenmerken zich door een sterke aanwezigheid van de lössfractie, doordat een groot gedeelte van het materiaal afkomstig is uit het lössgebied. De klei- en slibfracties in deze sedimenten zijn gedeeltelijk afkomstig uit de löss en voor een ander deel uit de krijtverweringsgronden en zavel- en kleigronden. De afzettingen van de bredere Zuidlimburgse beken bereiken meestal niet de zwaarte van normale rivierkleiafzettingen. Zelfs in de zwaarste komgronden is hier nog een lösscomponent aanwezig.

Er zijn twee wijzen van sedimentatie vast te stellen binnen de beek-/rivierkleigronden:
- periodieke sedimentatie;
- continue sedimentatie.

De eerste vindt veelal in de winter plaats, wanneer de beek buiten haar oever treedt. De tweede betreft sedimentatie in de binnenbocht en sedimentatie van löss uit het omringende gebied.

De vochtigheid en gleyverschijnselen in de beek-/rivierkleigronden worden grotendeels bepaald door de hoogteligging en niet door stagnatie van water op ondoorlatende lagen in het profiel. De grens tussen de leemgronden in dalfase en de beek-/rivierkleigronden is lang niet overal even duidelijk. Juist door de sterke aanwezigheid van de lössfractie in de laatstgenoemde gronden is het moeilijk de juiste afzetting vast te stellen, vooral waar stroomruggronden direct overgaan in leemgronden in dalfase of daar waar het rivierpatroon in het geheel ontbreekt. We hebben de gronden die voor de kanalisatie van de beken nog regelmatig overstroomd werden en de gronden met moerige horizonten tot de beek-/rivierkleigronden gerekend en de rest bij de leemgronden in dalfase.

Een bijzonder type in de beek-/rivierkleigronden vormt een kwelvariant, die we aanduiden met "bron"-kleigronden. Deze komen vaak geïsoleerd voor, nauw verbonden aan kwelplaatsen bin-

nen de löss-afzettingen.

Binnen de beek-/rivierkleigronden zijn poldervaaggronden en drechtvaaggronden aangetroffen. Voor indeling en codering zie par. 3.3.

### 4.5.1 Poldervaaggronden 94,5 ha = 1,4%

De poldervaaggronden komen voor in de beekdalen met of zonder rivierpatroon. Ze maken ze deel uit van de komvormige laagten en van de stroomruggronden.

Er is één legenda-eenheid onderscheiden.

Rn35 Poldervaaggronden; lichte klei; homogeen; roest- en reductievlekken ondieper dan 50 cm - mv.

Verbreiding: In nagenoeg alle beekdalen met beek-/rivierkleigronden.

Oppervlakte: 94,5 ha = 1,4%.

Profielopbouw: Deze poldervaaggronden hebben een ca. 20 cm dikke bovengrond bestaande uit lichte klei met ongeveer 6% humus. De lichte klei kan doorlopen tot ongeveer 1 m - mv., waaronder zich vaak een lichtere, colluviale ondergrond bevindt waarin zich humeuze laagjes hebben ontwikkeld.

Bodemgebruik: Overwegend weidebouw, plaatselijk woest met enkele moerasbosjes.

Bijzonderheden: Het zijn overwegend natte gronden en ze hebben weinig mogelijkheden voor een goede afwatering. Ze liggen laag en blijven altijd het overtollige water van de hogere gronden ontvangen. Op de overgang van het dal naar de hogere gronden komt een strook voor die duidelijk droger is dan de lage gronden in de nabijheid van de beek. Het zijn meestal homogene profielen. Een deel van de gronden is minder roestig en bruiner van kleur.

**Tabel 38a Gegevens per kaarteenheid van de poldervaaggronden Rn35.**

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| Rn35-II | 8,9 | 8 | 10 | 70 | 30 | 2.4 | 3.1 | 2.3.3.0 | 3.1+ |
| Rn35-III | 32,6 | 6 | 15 | 95 | 30 | 2.4 | 3.1 | 2.3.3.0 | 3.1+ |
| Rn35-V | 36,6 | 6 | 15 | 160 | 40 | 2.4 | 3.1 | 2.3.3.0 | 3.1+ |
| Rn35-V* | 7,7 | 5 | 25 | 160 | 45 | 1.2 | 2.1 | 1.3.3.0 | 2.1+ |
| Rn35-VI | 8,7 | 4 | 50 | 180 | 60 | 1.1 | 1.2 | 1.3.3.0 | 1.2+ |

Tabel 38b Profielschets van kaarteenheid Rn35-III.

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Apg | 0- 20 | 6 | 26 | | | 1 | donkergrijs | sterk roestig |
| C1lg | 20- 90 | 1 | 26 | | | 1 | grijs | roestig, iets gelaagd |
| CG | 90-120 | 1 | 18 | | | 1 | grijsblauw | gelaagd met humeuze bandjes |

GHG: 15 cm - mv.; GLG: 95 cm - mv.; Bewortelbare diepte: 30 cm.

## 4.5.2 Drechtvaaggronden 37,7 ha = 0,6%

De drechtvaaggronden komen vooral voor in de komvormige laagten van de beekdalen. Het zijn maar kleine oppervlakten.

Hoewel het eigenlijk overgangsgronden zijn van veengronden naar kleigronden, komen ze in Centraal Plateau meestal als vrijliggende vlakken voor binnen de poldervaaggronden, doordat binnen de beekdalen meestal lokaal veengroei optreedt. De veenondergrond bestaat voornamelijk uit eutroof en mesotroof broekveen met veel moeraskalk. Roestvlekken komen vanaf het maaiveld voor.

Er is één legenda-eenheid onderscheiden.

### Rv31 Drechtvaaggronden; lichte klei; moerig materiaal beginnend tussen 40 en 80 cm - mv.

Verbreiding: Ten noorden van Voerendaal, in het dal van de Molenbeek en van de Hoensbeek, langs de Geleenbeek en langs de Luiperbeek.

Oppervlakte: 37,7 ha = 0,6%.

Profielopbouw: De 20-30 cm dikke bovengrond bestaat vaak uit zware zavel met ongeveer 10% humus. Tussen de bovengrond en de veenondergrond komt lichte klei voor; deze laag loopt door tot ca. 70 cm - mv. Hierna volgt het veen, dat van vrij zwart al snel overgaat in bruin, gereduceerd veen.

Bodemgebruik: Bosbouw.

Bijzonderheden: Het zijn vrij natte, laag gelegen gronden. Op de overgang van het kleipakket naar het veenpakket komt plaatselijk een zwaardere laag voor die een storende invloed op het profiel heeft. Vermoedelijk heeft het veenpakket een lange periode drooggelegen, waardoor het bovenste deel sterk is verweerd. In het veenpakket komt op grote schaal moeraskalk voor.

Tabel 39a Gegevens per kaarteenheid van de drechtvaaggronden Rv31.

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| Rv31-II | 2,1 | 12 | 10 | 70 | 30 | 2.4 | 3.1 | 2.3.3.0 | 3.1+ |
| Rv31-V | 15,2 | 10 | 15 | 160 | 40 | 2.4 | 3.1 | 2.3.3.0 | 3.1+ |
| Rv31-V* | 20,4 | 10 | 25 | 180 | 60 | 1.1 | 2.1 | 1.3.3.0 | 2.4+ |

Tabel 39b Profielschets van kaarteenheid Rv31-V*.

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Ap | 0- 25 | 10 | 23 | | | 1 | donkergrijs | roestig |
| Clg | 25- 70 | 1 | 27 | | | 1 | grijsbruin | roestig |
| D1 | 70-120 | 45 | | | | 1 | zwartbruin | vanaf ± 100 cm moeraskalk |

GHG: 25 cm - mv.; GLG: 180 cm - mv.; Bewortelbare diepte: 60 cm.

## 4.6 Veengronden, weideveengronden

Veengronden komen uitsluitend voor in de beekdalen met voldoende oppervlaktewater en/of drangwater vanuit de hogere gronden. De meest voorkomende veensoort in dit gebied is eutroof en mesotroof broekveen; plaatselijk is het mineraalrijke bosveen gevormd.

In Centraal Plateau komen binnen de veengronden alleen rauwveengronden voor. Binnen de rauwveengronden zijn alleen weideveengronden aangetroffen. Voor indeling en codering zie par. 3.3.

De weideveengronden hebben een kleidek met een minerale eerdlaag. Ze komen voor op plaatsen waar de kleiaanvoer op het veen stagneerde, omdat deze delen te hoog kwamen te liggen voor verdere kleisedimentatie. De minerale eerdlaag is ontstaan door ophoping van humus in deze enigszins geklonken, natte gronden en plaatselijk wellicht door bemesting. Door bewerking en bodemleven is de bovengrond min of meer gehomogeniseerd. Naarmate het kleidek dunner wordt, neemt het organische-stofgehalte in het dek toe. Bij de gronden in cultuur ontbreekt meestal het kleidek, omdat dit gemengd is met het onderliggende veen; deze gronden zijn niet afzonderlijk onderscheiden en we hebben ze als onzuiverheid toegelaten.

We hebben één legenda-eenheid onderscheiden.

pVb Weideveengronden; zavel- of kleidek met minerale eerdlaag; broekveen tot dieper dan 120 cm - mv.

Verbreiding: In het dal van de Geleenbeek.

Oppervlakte: 8,7 ha = 0,1%.

Profielopbouw: De zwaarte van de ca. 20-30 cm dikke, minerale eerdlaag varieert van matig lichte tot zware zavel. Het humusgehalte ligt tussen 10 en 15%. De roestige, donkergrijze bovengrond gaat vrijwel direct over in kleiig, zwart verweerd broekveen. De gereduceerde veenondergrond bestaat uit kleiig, zwartbruin broekveen met houtresten en veel moeraskalk.

Bodemgebruik: Weidebouw.

Bijzonderheden: De ontwateringstoestand en de draagkracht verschillen bij deze gronden van plaats tot plaats sterk. Percelen die gedraineerd zijn, worden droger en de draagkracht neemt toe. De doorlatendheid van deze gronden neemt door verwering (grotere dichtheid) af. Het veen is verder verweerd dan bij de niet-gedraineerde percelen.

**Tabel 40a Gegevens per kaarteenheid van de weideveengronden pVb.**

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| pVb-II | 2,4 | 10 | 10 | 70 | 45 | 2.4 | 3.1 | 2.3.3.0 | 3.1+ |
| pVb-III | 3,9 | 10 | 10 | 100 | 45 | 2.4 | 3.1 | 2.3.3.0 | 3.1+ |
| pVb-V | 2,5 | 10 | 15 | 180 | 45 | 2.4 | 3.1 | 2.3.3.0 | 3.1+ |

**Tabel 40b Profielschets van kaarteenheid pVb-V.**

| Horizont | | Org. stof (%) | Textuur | | | Kalk-klasse | Omschrijving | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| code | diepte (cm - mv.) | | lutum (%) | leem (%) | M50 (µm) | | | |
| Apg | 0- 25 | 10 | 18 | | | 1 | donkergrijs | roestig |
| C11g | 25- 75 | 45 | | | | 1 | zwart | iets roestig |
| C12 | 75-120 | 45 | | | | 1 | zwartbruin | kleiig broekveen |

GHG: 15 cm - mv.; GLG: 180 cm - mv.; Bewortelbare diepte: 45 cm.

## 4.7 Samengestelde legenda-eenheden

1 Ooivaaggronden in hellingfase [Ld6h], stenige gronden [G] en oude kleironden in terrasafzettingen [KT]

Verbreiding: Deze associatie komt voor in hellingen in het

noorden en zuiden van het gebied.

Oppervlakte: 335,1 ha = 5,1%.

Profielopbouw: De samenstelling van de leemgronden, de stenige gronden en de oude kleigronden komt geheel overeen met die van de afzonderlijk genoemde eenheden. Ze zijn bij elkaar in één vlak weergegeven door het sterk wisselende karakter van de minerale fractie op korte afstand zowel in horizontale als in verticale richting. De oudste afzettingen liggen in de voet van de helling; naar boven toe worden de afzettingen jonger. De lössafzetting ligt op de flank van de helling als hellingfase. Waar het lösspakket ontbreekt, liggen de oudere afzettingen aan het oppervlak.

Bodemgebruik: Voornamelijk bosbouw.

**Tabel 41 Gegevens per kaarteenheid van de samengestelde eenheid: 1.**

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| 1 | 327,6 | | | | | 3.2 | 3.2+ | 2.3.3.0 | 2.4+ |
| 1/H | 7,4 | | | | | 3.2 | 3.2+ | 2.3.3.0 | 2.4+ |

2 Leemgronden in hellingfase [Ld6h], stenige gronden [G], oude kleigronden in terrasafzettingen [KT] en oude kleigronden in wadafzettingen [KG]

Verbreiding: Deze associatie komt voor in hellingen in het oosten en zuidwesten van het gebied.

Oppervlakte: 120,1 ha = 1,8%.

Profielopbouw: De samenstelling van deze gronden komt geheel overeen met die van de afzonderlijk genoemde eenheden, maar zijn niet afzonderlijk afgegrensd. Ook hier ligt de oudste afzetting aan de voet van de helling en de jongere afzetting op de flank waarover vaak de gesoliflucteerde löss ligt.

Bodemgebruik: Voornamelijk bos, maar ook akkerbouw, weidebouw en fruitteelt.

Bijzonderheden: Zie de bijzonderheden van de afzonderlijke legenda-eenheden.

Tabel 42 Gegevens per kaarteenheid van de samengestelde eenheid: 2.

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| 2 | 120,1 | | | | | 3.2 | 3.2+ | 2.3.3.0 | 2.4+ |

3 Leemgronden in hellingfase [Ld6h] en oude zandgronden in wadafzettingen [ZG46]

Verbreiding: Eén vlak ten oosten van Hulsberg.

Oppervlakte: 31,7 ha = 0,5%.

Profielopbouw: Voor de samenstelling van deze gronden wordt verwezen naar de afzonderlijk genoemde eenheden.

Bodemgebruik: Akkerbouw en weidebouw.

Bijzonderheden: Een deel van deze gronden behoort tot de Rupel Formatie, nl. oude zandgronden in wadafzettingen waarvan de toplaag plaatselijk afgedekt is met afgeplatte ronde vuurstenen met plaatselijk een solifluctiedek van löss.

Tabel 43 Gegevens per kaarteenheid van de samengestelde eenheid: 3.

| Kaarteenheid | Oppervlakte (ha) | Org.-stof van ca. 0-30 cm - mv. (%) | GHG (cm - mv.) | GLG (cm - mv.) | Bewortelbare diepte (cm) | Bodemgeschiktheidsklassen voor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | weidebouw | akkerbouw | bosbouw | tuinbouw (fruitteelt) |
| 3 | 31,7 | | | | | 3.2 | 3.2+ | 2.3.3.0 | 2.4+ |

## 4.8 Toevoegingen

Een aantal bodemkundige eigenschappen is op de bodemkaart met een toevoeging (cursief) aangegeven. De eerste twee toevoegingen hebben betrekking op de bovengrond of bovenste 40 cm van het profiel. De volgende twee toevoegingen hebben betrekking op de ondergrond of tussenlaag (dieper dan 40 cm - mv. en tenminste 15 cm dik). Toevoeging .../K heeft betrekking op het gehele profiel. Toevoeging .../H is een vergraving.

l/... Lössdek 15-40 cm dik

Verbreiding: Op enkele plaatsen verdeeld over het gehele gebied.

Toelichting: De oude kleigronden, oude zandgronden en stenige gronden in situ hebben op veel plaatsen een lössdek van 30-40 cm dikte. Op een helling kunnen deze gronden door solifluctie een dun (ca. 15 cm) lössdekje bezitten. Het lössdek op de oude kleigronden heeft een hoger lutumgehalte (ca. 20%) en het lössdek op de oude zandgronden heeft een lager lutumgehalte (ca. 12%), doordat altijd enige bijmenging optreedt van materiaal uit de ondergrond.

g/... Grindhoudend

Verbreiding: Op verschillende plaatsen verspreid over het gebied, vooral in de hellingen.

Toelichting: Aan de randen van de met löss bedekte plateaus komt op veel plaatsen terrasmateriaal (afzettingen van de Maas) aan de oppervlakte. Dit materiaal dat als erosierest is achtergebleven, is daarna door solifluctie in ander materiaal terechtgekomen. In de grindgronden zelf is deze toevoeging niet opgenomen. De ergste verontreiniging komt voor in de buurt van de grindgronden [G]. Door het reliëf kan grind echter tot op vrij grote afstand worden verplaatst. Grof zand is minder verplaatst dan het grind en bevindt zich dichter in de buurt van de grindgronden.

.../t Mariene of fluviatiele klei tussen 40 en 120 cm - mv. beginnend

Verbreiding: Op enkele plaatsen in het gebied.

Toelichting: Gronden met fluviatiele klei in het profiel en een lössdek dunner dan 40 cm behoren tot de oude kleigronden [KT]; wanneer het lössdek dikker is dan 40 cm, behoren ze tot de leemgronden. Fluviatiele klei, als tussenlaag of in de ondergrond tussen 40 en 120 cm - mv., hebben we met een toevoeging aangegeven. De fluviatiele klei kan bestaan uit schone klei- en leemdeeltjes, maar kan ook sterk verontreinigd zijn met grind en grof zand.

Plaatselijk bestaat deze toevoeging uit kleilagen van de mariene afzettingen. Het komt zeer grillig voor en kan net als de bijbehorende diktes van plaats tot plaats sterk wisselen. De toplaag van het nog complete kleipakket heeft vaak een rode bodem. Meestal is de mariene klei iets vermengd met matig fijn zand. Plaatselijk zijn deze gronden afgegraven.

Gronden met toevoeging .../t onder een helling hebben meestal een solifluctielaag die zeer vast en hard is en nogal moeilijk is te doorboren. Deze kleilagen kunnen de grondwaterhuishouding behoorlijk beïnvloeden en stagnatie in het grondwater veroorzaken.

.../g Fluviatiel grind of grof zand (M50 > 210 µm) tussen 40 en 120 cm beginnend

Verbreiding: Op enkele plaatsen in het gebied.

Toelichting: De indelingscriteria zijn gelijk aan die met toevoeging .../t. Fluviatiele afzettingen bestaande uit grind en grof zand met een lössdek dunner dan 40 cm, behoren tot de grindgronden [G] resp. de oude zandgronden [ZT]; dezelfde afzettingen met een lössdek dikker dan 40 cm behoren tot de leemgronden met toevoeging .../g. In de terrasafzettingen komt weinig tot geen lutumbijmenging voor; toch bestaan ze plaatselijk uit een vrij dunne, vaste solifluctielaag. Deze dichtgesmeerde laag heeft een storende werking in het profiel, maar is over het algemeen toch minder stagnerend dan de kleiondergrond.

.../K Kalkrijke en/of kalkhoudende löss

Verbreiding: Ten zuiden van Nagelbeek en in het uiterste zuiden van het gebied.

Toelichting: Op enkele plaatsen is het gehele profiel kalkrijk. Op andere plaatsen is een pakket löss geërodeerd en komt binnen boorbereik kalkrijke löss voor. De koolzure kalk bestaat grotendeels uit $CaCO_3$ en $MgCO_3$. De grens tussen het kalkrijke en het ontkalkte deel van het profiel is zeer scherp (zie afb. 15).

.../H Opgehoogd ten minste 20-40 cm

Verbreiding: Enkele plaatsen in het noorden en midden van het gebied.

Toelichting: Gronden met toevoeging .../H zijn vaak opgehoogde, natte plaatsen of opgevulde, ondiepe groeven. Het gebruikte materiaal bij de ophoging van natte plaatsen komt van elders. Bij de groeven betreft het vaak niet-winbaar materiaal of erosiemateriaal van de hellingen. Het oorspronkelijke profiel is redelijk intact gebleven.

## 4.9 Grondwatertrappen

Alleen enkele leemgronden, de beek-/rivierkleigronden en veengronden hebben in Centraal Plateau een onderscheiding in grondwatertrappen gekregen (zie bijl. 1). Aan de andere gronden zijn geen grondwatertrappen toegekend. In dit gebied komen de grondwatertrappen veelal in combinatie voor, o.a. III en V*.

In een gedeelte van de leemgronden (overwegend poldervaaggronden in dalfase) kan de neerslagafvoer in horizontale richting tijdelijk stagneren. In enkele leemgronden kan de waterhuishouding sterk beïnvloed zijn door andere, storende geologische lagen dieper in het profiel.

Bij alle andere leemgronden komt in het geheel geen grondwater voor binnen de bemonsterde diepte of komt het te kort voor om er een reële Gt of de toevoeging periodiek wateroverlast aan toe te voegen. Waar de gronden maar korte tijd grondwater binnen boorbereik ontvangen, komen wel hydromorfe kenmerken voor als gevolg van schijngrondwaterspiegels (pseudogley). We hebben getracht dit aan te geven in de vlakkencode van het gebied. Van natte naar droge profielen is de opeenvolgende reeks van begindiepte van hydromorfe kenmerken: [n], [h] en [d].

Per grondwatertrap worden de verbreiding en de belangrijkste kenmerken beschreven. In Centraal Plateau zijn vijf grondwatertrappen onderscheiden: II, III, V, V* en VI.

### II GHG < 40 cm - mv.; GLG = 50-80 cm - mv.

Gronden met grondwatertrap II komen vooral voor langs de Geleenbeek met zijbeekjes, langs de Hulsbergerbeek en Bissebeek, langs de Platsbeek en de Keutelbeek. De oppervlakte bedraagt 188,8 ha = 0,3%.

Doordat de dalen met bovengenoemde beken meestal smal zijn en het mineraalrijke kwelwater dat uit kwelplekken voortkomt snel voor veenvorming zorgt, is de waterafvoer erg belemmerd. Door de slechte afvoer komt grondwatertrap II, behalve bij de veengronden ook voor bij de beek-/rivierkleigronden. De bovengrond is meestal weinig draagkrachtig; vooral gronden met een moerige bovengrond zijn daardoor moeilijk te berijden en te beweiden. Verdroging komt daarentegen niet voor.

### III GHG < 40 cm - mv.; GLG = 80-120 cm - mv.

De gronden met grondwatertrap III komen voor in het beekdal tussen Meerssen en Ulestraten, langs enkele kleinere zijbeekjes en langs de meeste zijbeken van de Geleenbeek. De oppervlakte bedraagt 102,1 ha = 1,5%.

In de smalle beekdalen met kwelplaatsen vormen deze gronden een overgang van de gronden met grondwatertrap II naar de meer stroomafwaarts gelegen gronden met grondwatertrap V. In de brede beekdalen komen deze gronden meestal voor waar de zijbeken uitmonden in de hoofdbeken. De GHG ligt meestal tussen 0 en 25 cm - mv. Gronden met grondwatertrap III hebben minder snel en minder langdurig hoge grondwaterstanden dan die met grondwatertrap II. Vooral de beek-/rivierkleigronden kunnen iets langer gebruikt worden.

V GHG < 40 cm - mv.; GLG > 120 cm - mv.

Kleine oppervlakten gronden met grondwatertrap V komen voor langs de Geleenbeek, de Watervalderbeek en de Bissebeek, en in enkele beekdalen ten zuidoosten van Spaubeek en in de Keutelbeek. Ze beslaan in totaal 96,6 ha = 1,5%.

De gronden hebben een GHG tussen ca. 5 en 25 cm - mv. en worden alle gerekend tot de poldervaaggronden. In de zijbeekdalen zijn dit de hoogst gelegen gronden met een grondwatertrap. In de brede beekdalgronden liggen ze meestal aan de buitenkant van het invloedgebied van de beken. De gronden met grondwatertrap V hebben in perioden met veel wateraanvoer te hoge grondwaterstanden voor optimale gebruiksmogelijkheden. In droge perioden kan door de grote fluctuatie van het grondwater enige droogteschade voorkomen vooral bij gronden die in de ondergrond gelaagd zijn, d.w.z. enkele dunne, zandige laagjes bevatten.

V* GHG = 25-40 cm - mv.; GLG > 120 cm - mv.

Gronden met grondwatertrap V* komen hoofdzakelijk voor langs de Retersbeek en de Geleenbeek met enkele zijbeekjes. Ze omvatten in totaal 36,7 ha = 0,6%.

Door de hogere ligging zijn de poldervaaggronden op deze grondwatertrap te onderscheiden van de gronden met grondwatertrap V. Soms maken ze deel uit van het oeverwallenpatroon zoals dat van de Geleenbeek. Deze gronden zijn deels goed ontwaterd door drainage. Percelen zonder drainage zijn duidelijk veel natter, maar deze vlakken zijn te klein om af te grenzen. In natte perioden kan evenwel wat vertrapping van de bovengrond voorkomen. Op gronden met een gelaagde ondergrond in het profiel kunnen gewassen in droge perioden tijdens het groeiseizoen door de grote fluctuatie van het grondwater enige droogteschade te zien geven.

VI GHG = 40-80 cm - mv.; GLG > 120 cm - mv.

Een aaneengesloten oppervlakte grond met grondwatertrap VI komt

uitsluitend voor langs de Hoensbeek. De oppervlakte bedraagt 8,7 ha = 0,1%.

Deze grondwatertrap komt voor over de gehele breedte van het beekdal. Door onregelmatige, sterk wisselende waterstanden van de beken in Centraal Plateau kan het grondwater bij deze gronden nogal fluctueren. In het groeiseizoen kunnen hierdoor profielen met een gelaagde ondergrond enigszins verdrogen.

## Enkele opmerkingen over de waterhuishouding

Centraal Plateau is een reliëfrijk gebied. Daardoor kunnen de grondwaterstanden, binnen een korte afstand, zeer sterk uiteenlopen. Vooral de beekdalen hebben, door het opvangen van oppervlaktewater en door het drangwater vanuit de hogere gronden, de hoogste grondwaterstanden. Factoren die de grondwaterstand in de verschillende beekdalen beïnvloeden, zijn:
- de lengte van het beekdal;
- het verval van het beekdal;
- de vorm van de zijwanden;
- de begroeiing;
- de grondsoort;
- het aantal kwelplekken.

Vanwege het verval van de beken (sterke waterstroming) in dit gebied en een snelle stijging van het maaiveld naarmate de gronden verder van de beek verwijderd zijn, zal de infiltratie vanuit de beek snel afnemen. Deze wordt ten dele opgeheven door het meanderen van de beek. Hierbij blijven oude, verlaten en dichtgeslibde meanders water aanvoeren en nog steeds fungeren als infiltratiebanen. De beken hebben meestal een vrij constante aanvoer van water uit de bronnen; ook in lange droge perioden. Wanneer er bij stortbuien zeer veel neerslag valt in een korte tijd hebben de beken in dit gebied het karakter van snelstromende, woeste bergbeken. Hierdoor kunnen alle gronden in de beekdalen enkele dagen onder water komen te staan. Door de grote stroomsnelheid is dit water in de regel snel weer weg. De natte gronden in een kwelrijk beekdal zijn vaak gedraineerd waardoor ze iets steviger worden en in het voorjaar wat vroeger beweid of gemaaid kunnen worden. In de buurt van de kwelplaatsen heerst een specifieke grondwaterhuishouding.

Op de plateaus komen soms lössgronden voor die om geheel andere redenen nat kunnen zijn, omdat in deze profielen oude kleilagen voorkomen met een gering waterbergend vermogen en een geringe doorlatendheid. Het reliëf heeft hier betrekkelijk weinig invloed op de waterhuishouding, waardoor topografisch hoog gelegen gronden opvallend natter kunnen zijn dan de topografisch lager gelegen gronden. Door het slecht doorlatende materiaal in de ondergrond kunnen schijngrondwaterspiegels ontstaan.

## 4.10 Overige onderscheidingen

In Centraal Plateau komen drie categorieën overige onderscheidingen voor. De eerste categorie bestaat uit vlaksymbolen, de tweede uit lijnsymbolen en de derde uit puntsymbolen. Vlaksymbolen hebben we met een bepaalde oppervlakte weergegeven op de bodemkaart (bijl. 1); lijn- en puntsymbolen hebben we weergegeven op een aparte kaart, de ecologische-landschapselementenkaart (bijl. 2), omdat we de bodemkaart niet verder wilden belasten. Lijn- en puntsymbolen hebben alleen een plaatsaanduiding op de kaart. Eén vlaksymbool en de meeste lijn- en puntsymbolen zijn tevens ecologische landschapselementen.

### 4.10.1 Vlaksymbolen

We hebben twee vlaksymbolen onderscheiden.

*Grote groeve*. Deze sterk opgehoogde gronden komen voor in enkele opgevulde groeven en laagten. Het gebruikte materiaal bestaat uit bijprodukten ontstaan bij de winning van delfstoffen en soms uit huisvuil. In deze percelen zijn enkele grondboringen verricht, waarvan een profielbeschrijving is gemaakt.

*Enclave en/of bebouwing*. Een aantal in hoofdzaak geografische bijzonderheden vormt de tweede categorie vlaksymbolen: enclaves, bebouwing, wegen, sportvelden, campings, golfbanen e.d.

### 4.10.2 Lijnsymbolen

We hebben zeven lijnsymbolen onderscheiden.

De meeste *beken* zijn met een lijnsymbool aangegeven om een goed inzicht te verkrijgen in de afvoer van regenwater in Centraal Plateau. Ze zijn tevens van belang als ecologisch landschapselement.

De *graft* of graaf is een bodemtrap op een flank van een heuvel, die deze in een aantal terrassen verdeelt. Het zijn lijnvormige landschapselementen die meestal met de hoogtelijnen meelopen. Hoe steiler de helling, des te meer graften er vaak op de heuvelflank te vinden zijn. In veel gevallen zijn ze begroeid met al of niet geknotte eik en es, zoete kers, hazelaar, meidoorn, braam, roos en klimop. In Nederland worden deze elementen praktisch alleen aangetroffen op de hellingen van de heuvels in het löss- en mergelrijke Zuid-Limburg. Ze vervulden belangrijke functies in de vroegere agrarische bedrijfsvoering. Verder bieden ze beschutting en bescherming aan flora en fauna. Graften vormden een grensmarkering tussen twee eigendommen of percelen. Tevens beschermden ze de akkers tegen het loslopende vee en tegen de wind. Graften hielden door de jaren heen erosie tegen

en waren van groot belang voor de bodemgesteldheid. In dit heuvelachtige landschap behoeden ze de akkers voor het wegspoelen van de vruchtbare teelaarde. Dit is vaak duidelijk te zien aan de knik in het midden van een perceel tussen twee graften. Net beneden de hoger gelegen graft is bodemmateriaal weggespoeld en net voor de lager gelegen graft is dit weer gesedimenteerd.

Voor het behoud van de vruchtbare löss is het van belang dat graften in akkerland begroeid zijn met hakhout. Dit is niet nodig voor de graften in grasland. Bij de onderhoudsbeurten kwam er nogal wat hout vanaf, dat veelzijdig werd toegepast in het boerenbedrijf. Het takkenhout kon voor de bakoven gebruikt worden en dikker hout voor verwarming. Soms werd het afkomende hout gebruikt in gereedschap en voor de boerderijbouw.

*Holle wegen* zijn net als graften typische Zuidlimburgse landschapselementen. De bekende holle wegen bestaan uit twee begroeide graften met daartussen een weg. Het wegdek ligt soms meters diep beneden het aangrenzende terrein. In tegenstelling tot de graft die dwars op de helling staat, loopt de holle weg met de heuvelhelling mee. Ook de functie is tegengesteld; hij heeft juist een waterafvoerende taak. De meeste oude bewoningskernen lagen oorspronkelijk in de beekdalen. Vanuit deze dorpen liepen verschillende wegen omhoog over de hellingen naar de akkers op de plateaus, of naar andere dorpen of boerderijen. Meestal werden voor deze wegen of paden van nature lage gedeelten gebruikt. Doordat de bodem van zo'n pad door betreden steeds werd losgewoeld, kon al het losliggende materiaal bij een sterke regenbui wegspoelen. Lag de weg in een natuurlijke laagte, dan verzamelde zich hierin ook het water van het omliggende veld. Zo werd de weg steeds dieper en langer.

De diepte en lengte van holle wegen variëren sterk en zijn van allerlei factoren afhankelijk: hellingshoek, hellingslengte, grondsoort, het gebruik, het onderhoud enz. Holle wegen hebben meestal zeer steile wanden die soms zelfs iets overhangen. Niet zelden storten delen van de wand in door te veel waterdruk vanaf het land of door te weinig begroeiing.

Bij veel holle wegen komen de grondsoorten die onder de löss liggen zoals zand, grind en mergel aan de oppervlakte. Ook de löss zelf varieert qua samenstelling en rijkdom van boven naar beneden, waardoor er op zeer korte afstand grote verschillen in bodemsamenstelling ontstaan die weer tot uiting komen in de begroeiing. In de hoogte zijn verschillen in bodemsoorten, kalkrijkdom en vocht. In de lengte zijn verschillen in diepte van de weg, steilte van de taluds, voedsel- en vochtvoorziening, en lichttoevoer zichtbaar. Samen met graften en hellingbossen vormt de vegetatie van de holle wegen de voornaamste begroeiing van de hellingen. In grootschalige landbouwgebieden zijn zij vaak de enige groene elementen in het landschap en van veraf zijn ze goed te zien. Ook voor dieren zijn holle wegen van grote betekenis. Veel soorten gebruiken ze als broed-, fourageer-, slaap-, doortrek- of overwinteringsgebied. Door de langgerekte vorm zijn holle wegen belangrijke gangen en/of vluchtheuvels

voor dieren die leven in een vijandig of niet-vertrouwd milieu (bijv. grote akkers). Hierdoor wordt voorkomen dat bepaalde diersoorten uitsterven in geïsoleerd geraakte gebieden.

Holle wegen zijn landschapselementen die in het verleden ontstaan zijn door de mens. Er zijn holle wegen van honderden jaren oud, maar er zijn er ook die in de laatste eeuw pas zijn ontstaan, zoals blijkt uit oude kaarten. De ouderdom is vaak te zien aan de diepte. Hoe dieper de weg, hoe ouder deze meestal is. De naam van de holle weg zegt vaak iets over de vroegere betekenis als verbindingsweg en de mogelijke ouderdom.

Wanneer de contouren van *verdwenen graften* in het landschap nog zichtbaar waren of wanneer de graften op oude kaarten stonden vermeld, hebben we ze op de bodemkaart opgenomen als verdwenen graften. De oneffenheid van het maaiveld is niet zo zeer criterium, maar wel de invloed op de bodemgesteldheid, die vaak na de ingreep nog vrij goed aanwezig is.

Door de gewijzigde landbouwmethoden, schaalvergroting en onderlinge kavelruil zijn veel graften gekapt en min of meer geëgaliseerd. Net als bij de bestaande graften is aan de hoger gelegen zijde van de glooiing een opeenhoping van colluviale löss, terwijl aan de lager gelegen zijde löss is weggespoeld. Het verschil tussen een bestaande graft en een verdwenen graft is duidelijk van ecologische en landschappelijke betekenis en veel minder van fysiografische betekenis.

Het verschil tussen een *steilrand* en een graft betreft niet alleen de grootte van het verval. Vooral de verschillende ontstaanswijzen onderscheiden deze twee landschapselementen van elkaar. De steilrand is niet gevormd door natuurlijke of menselijke aanplant op een helling om o.a. erosie tegen te gaan, maar is meestal natuurlijk ontstaan op een ondiep breukvlak van oude, compacte geologische lagen of door aantasting van gronden door een beek. Bij groeven is de steilrand door menselijk handelen ontstaan.

Doordat een rijke vegetatie aanwezig is op deze sterk hellende breukvlakken, kan zich aan de hoge zijde van de steilrand soms een graft ontwikkelen. Bij de steilrand zijn ook op korte afstand nogal wat gradiënten die een speciale flora en fauna aantrekken.

Wanneer een profielopbouw redelijkerwijze niet meer voldoet aan de criteria van een grond in dalfase, maar de *dalvormige laagte* toch nog duidelijk in het landschap is te zien, hebben we dit lijnsymbool gebruikt. We geven hiermee aan dat de gronden op een plateau of op de helling plaatselijk colluvium in de bovengrond hebben. Tevens geeft het de richting aan waarin de dalfases zich ontwikkelen. De dalvormige laagten komen voor aan het begin van de grond in dalfase of ze staan er haaks op.

Het lijnsymbool *dijk of kade* is plaatselijk gebruikt voor een smalle hoogte in het terrein. Deze hoogte is kunstmatig opgebracht om bijv. een weg of een spoorlijn in een golvend landschap vlakker te laten verlopen.

### 4.10.3 Puntsymbolen

Eén kunstmatige en twee natuurlijke landschapselementen, zijn erg typerend voor Centraal Plateau. Het kunstmatige landschapselement is de groeve, en de twee natuurlijke landschapselementen zijn de kwelplekken en depressies. Deze drie verschijningsvormen in het Zuidlimburgse landschap hebben een sterk ecologische functie en kunnen de bodemgesteldheid nogal beïnvloeden. Deze ecologische landschapselementen zijn op de bodemkaart onderscheiden met een puntsymbool; in tegenstelling tot een vlaksymbool is er geen oppervlakte aan toegekend. Puntsymbolen verhogen de leesbaarheid van de kaart. De oppervlaktes zijn meestal klein en de invloed van deze puntelementen op de bodemgesteldheid kan nogal variëren.

*Groeve*. In Centraal Plateau komen veel verschillende afzettingen, vanaf het Krijt tot het Holoceen, vrijwel aan de oppervlakte voor. Het is ruimschoots mogelijk om een verscheidenheid aan grondstoffen te delven. Door middel van dagbouw in groeven is in dit gebied veel zand, grind en plaatselijk mergel gewonnen; in mindere mate leem en klei. Sommige groeven kunnen meer dan één delfstof leveren. De meeste delfstofwinning is in dit gebied stopgezet met uitzondering van enkele grote groeven in het noorden van het gebied (zand- en grindwinning). Het voorkomen van de verschillende groeven is direkt gebonden aan de verbreiding van de verschillende geologische lagen. In de groeven is vaak een min of meer verstoord profiel aanwezig. Enerzijds komt dit door afgraving en gedeeltelijke terugstorting van materiaal en anderzijds door opvulling met erosiemateriaal dat van de hellingen in de groeven terechtgekomen is. De verschillende lagen krijgen hierdoor een lossere of juist een vastere structuur. Door de sterke materiaal- en structuurwisseling, het verschil in reliëf en het vaak snel wisselende microklimaat ontwikkelt zich in de groeven een aparte vegetatie. Ook de fauna heeft hier voordeel van (bijv. goed milieu voor graafwespen, speciale nestgelegenheid voor vogels, rustplaats voor sommige vleermuizen). In de plassen, die soms in de groeven ontstaan door regenwater op een ondoordringbare laag of door grondwater, planten amfibieën zich voort.

In tegenstelling tot de depressies is de *kwelplek* gebonden aan contactprofielen. Vooral waar verschillende afzettingen dagzomen, treffen we nogal eens kwelplekken aan. Het regenwater stagneert vrijwel altijd op de grens van de ene geologische afzetting naar de andere. Wanneer de verschillende lagen iets hellen moet het grondwater ergens weer aan de oppervlakte treden. De wateraanvoer op deze plaatsen is vrij constant. Eén of meer kwelplekken vormen de bron van een beekje dat elders contact krijgt met andere, meestal grotere beken. De grondwatertrap op de kwelplekken is zeer moeilijk vast te stellen door de ingewikkelde waterhuishouding. Vaak is het profiel moerig tot venig, waardoor de draagkracht nogal te wensen overlaat. Percelen met kwelplekken die voor landbouw in gebruik zijn, zijn vaak gedraineerd.

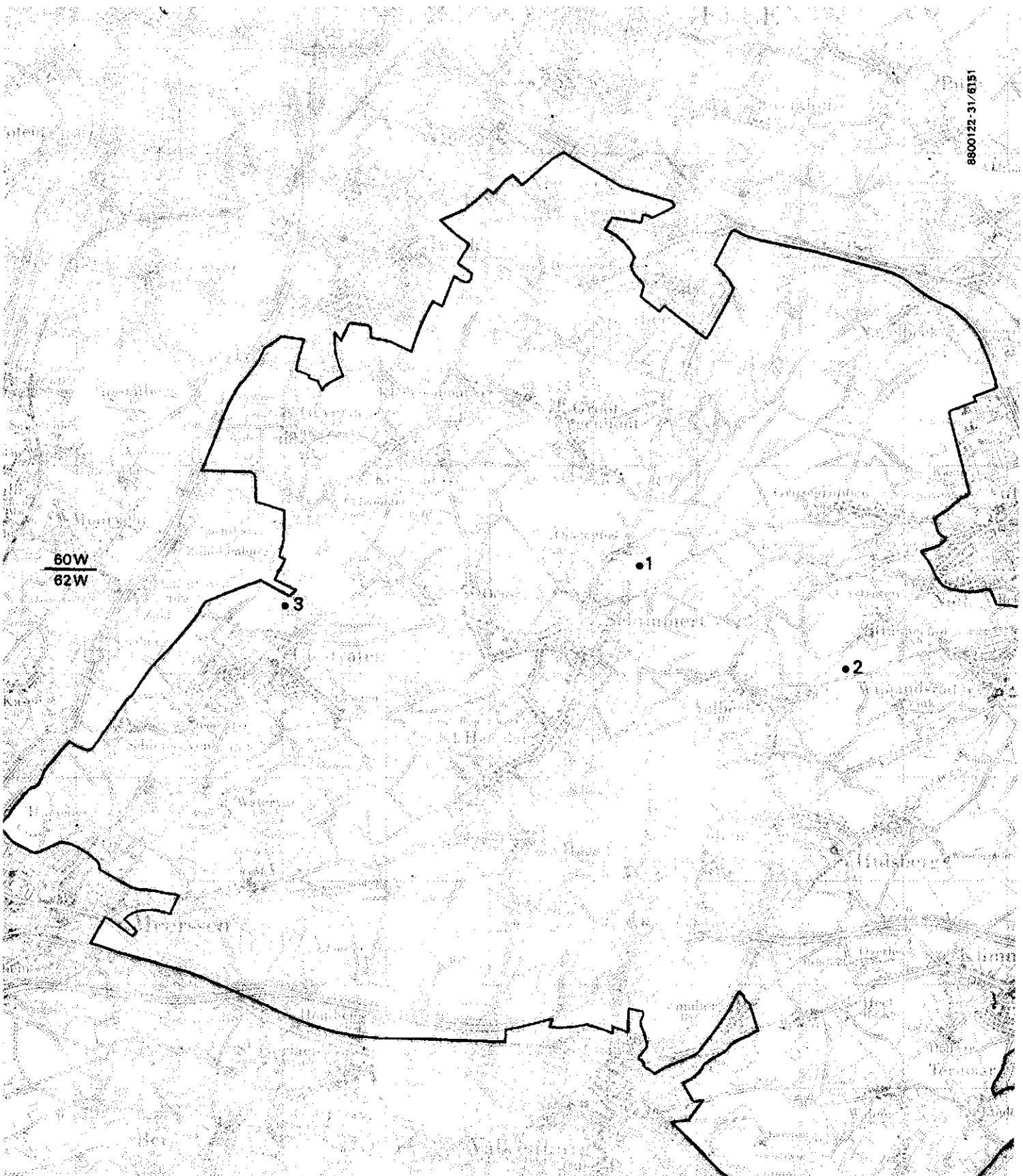
In Centraal Plateau liggen veel kwelcomplexen in natuurterreinen. Ze herbergen een bijzondere vegetatie door het gefilterde, mineraalrijke bronwater en fungeren tevens als drinkplaats voor wild en als voortplantingsmedium voor verschillende amfibieën (salamanders, kikkers en padden). Kwelplekken in weilandpercelen zijn vaak omheind (vertrappingsgevaar) en zijn een natuurlijke drinkplaats voor koeien en wild. Bij de meeste oude boerderijen die niet in de buurt staan van een beek, is vaak een kwelplek aanwezig waar men vroeger het drinkwater uit kon putten. Alleen drinkpoelen met kwelinvloed hebben we op de ecologische-landschapselementenkaart onderscheiden.

Zuid-Limburg is arm aan oppervlaktewater. Voor er waterleiding was, was de bevolking voor water aangewezen op beekjes en riviertjes, en op waterputten in de dorpen of bij boerderijen. Het vee dronk regenwater dat verzameld werd in natuurlijke laagten in het terrein, of in speciaal daartoe gegraven poelen of vijvers, zowel op het hoog gelegen en waterarme plateaugebied, als in de beekdalen. Vlakbij de bebouwing (dorpen en boerderijen) leverden die poelen tevens bluswater bij brand. De poelen werden vooral aangelegd op plaatsen met een goede aanvoer van regenwater, zoals langs holle wegen of onderaan hellingen, en daar waar door de samenstelling van de bodem het water niet direct wegsijpelde naar de ondergrond. Vooral gebieden met kleefaarde of terrasklei in het profiel zijn hiervoor geschikt. De bodems van de poelen werden waterdicht gemaakt door ze langdurig te laten aanstampen door werkpaarden, of door organisch materiaal, zoals stro, in de bodem te verwerken. De zuidzijde van de poel werd doorgaans voor het vee dat bij de poelen drinkwater en verkoeling zocht, beplant met o.a. meidoorn, els en es, die vaak geknot werden. De poelen in de beekdalen slibden regelmatig dicht door aanvoer van water met slib vanaf het plateau en moesten op gezette tijden uitgebaggerd worden. Een groot nadeel was dat de poelen vaak een kweekplaats vormden van ziektekiemen, afkomstig van het vee. Dit is een belangrijke reden geweest om vele poelen te dempen.

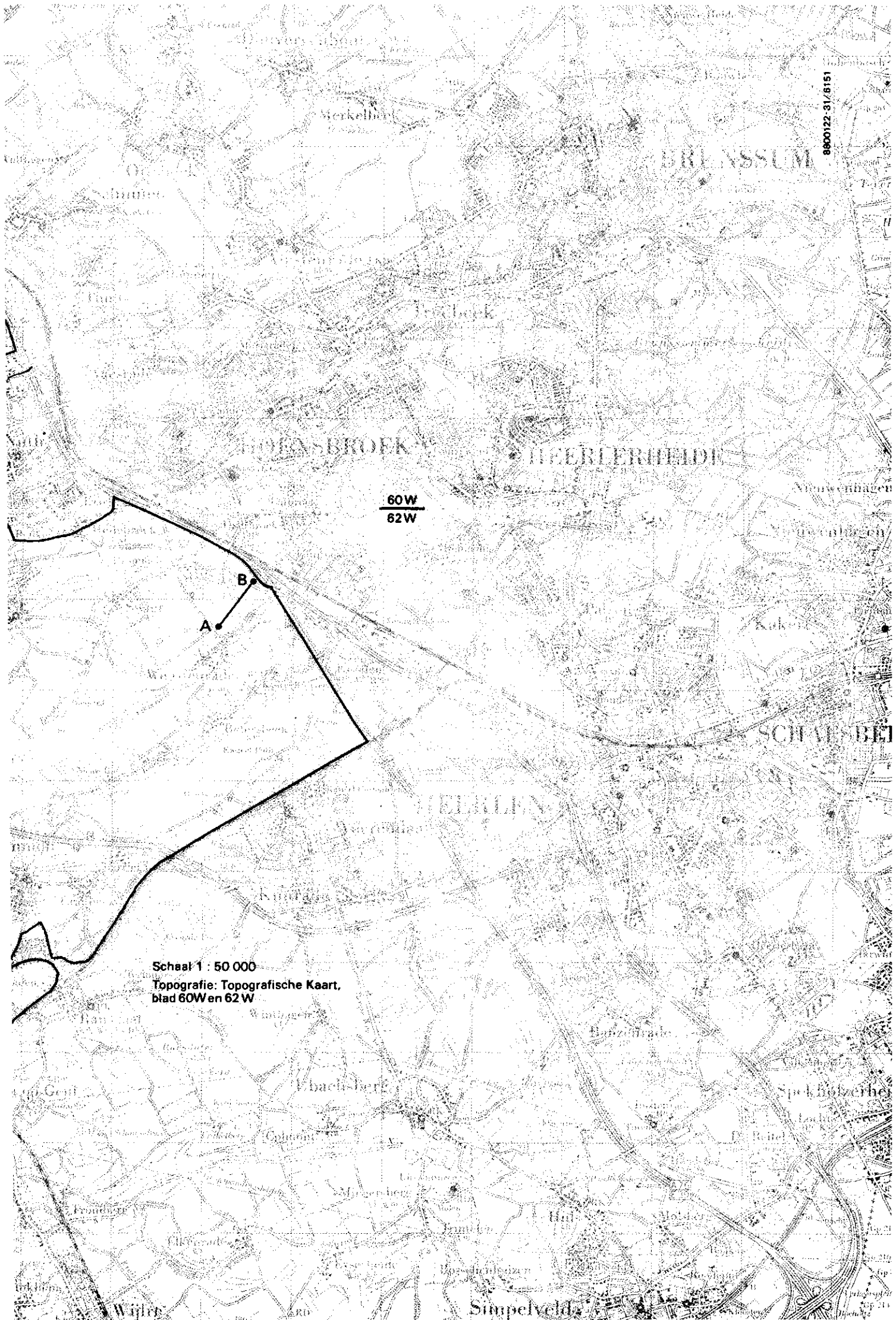
Op de lössplateaus komen in het hele gebied regelmatig komvormige laagten voor die in afmeting enigszins variëren (Eitjes van Van Nispen). De vorm van deze *depressies* komt overeen met die van de iets zuidelijker voorkomende dolines, maar zowel de ontstaanswijze als de bodemgesteldheid wijken ervan af. Omdat in de literatuur weinig te vinden is over deze laagten, hebben we een aantal ervan onderzocht (4.11.1). De bodemgesteldheid en vooral het grondwaterstandsverloop zijn binnen de depressie geheel anders dan in het kaartvlak waarin ze zijn opgenomen. Bij een aantal depressies zijn verschijnselen waargenomen die wijzen op afgraving. Op bijlage 2 is geen onderscheid gemaakt tussen natuurlijke en kunstmatige laagten.

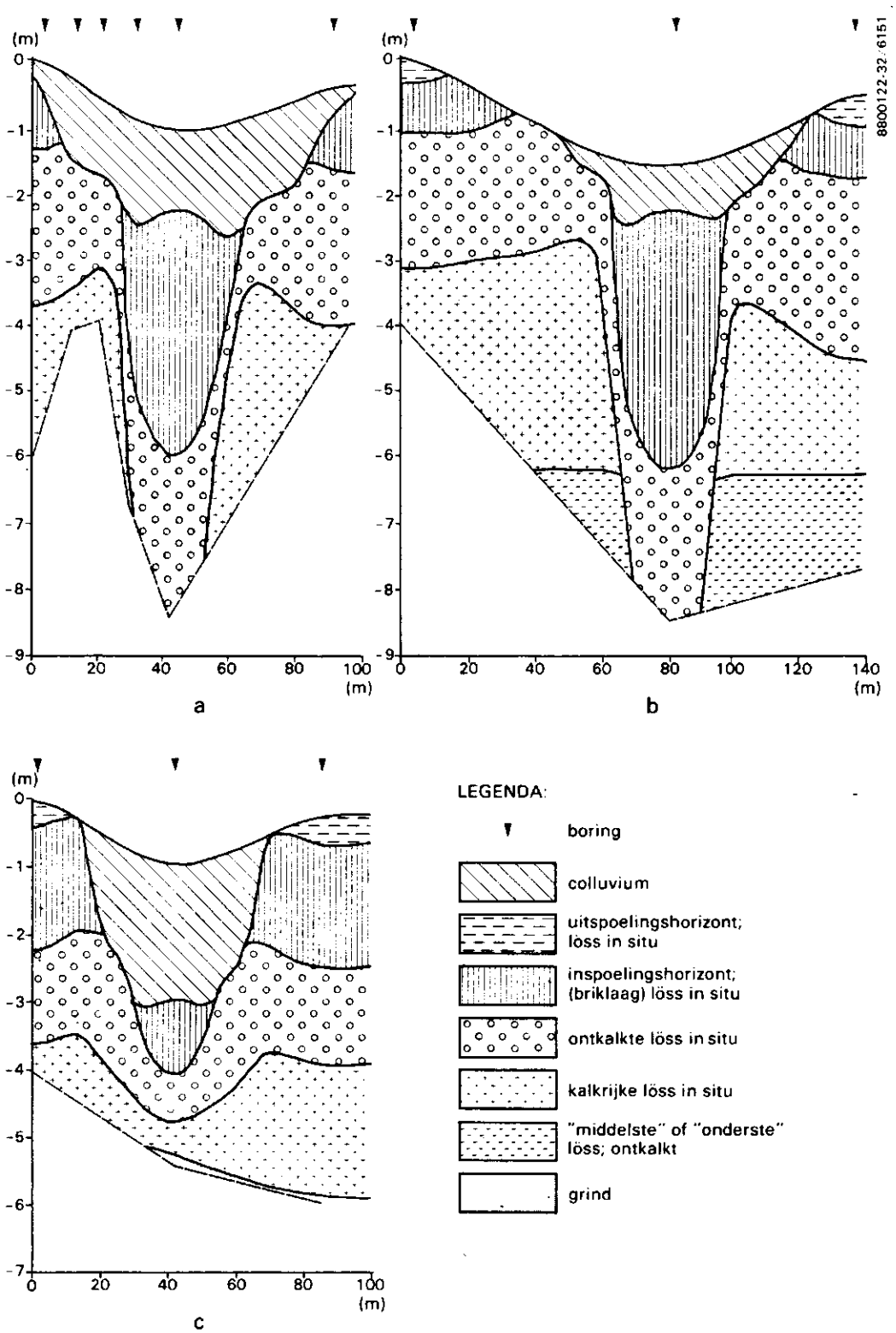
## 4.11 Enkele doorsneden

Tijdens het in kaart brengen van de bodemgesteldheid van dit




**Afb. 31 Situatieschets van enkele doorsneden:**
**1 t/m 3, doorsneden door "eitjes van Van Nispen";**
**A-B, doorsnede door de Kleenbeek.**


8800122-31/6151
60W
62W
B
A
Schaal 1 : 50 000
Topografie: Topografische Kaart,
blad 60W en 62W




Afb. 32 Doorsneden door "eitjes van Van Nispen"

a. ten noorden van Schimmert.
b. tussen Aalbeek en Nuth.
c. ten noorden van Ulestraten.

gebied kwamen we in het landschap soms aardkundige fenomenen tegen die moeilijk te interpreteren zijn volgens de afgesproken opnamemethode. Vooral in het zuiden van Limburg, waar de bodemopbouw erg afwijkt van de rest van het land, zijn op kleine afstand soms opvallend grote verschillen in de bodemopbouw, waar weinig of niets van bekend is. We bespreken enkele kleine doorsneden die wij samengesteld hebben, om meer inzicht te verschaffen in de lokale variabiliteit van bodemprofielen. Eerst komen enkele depressies op de lössplateaus aan de orde en daarna gaan we nader in op het dal van de Geleenbeek.

### 4.11.1 Eitjes van Van Nispen

In het herinrichtingsgebied Centraal Plateau komen op de relatief vlak gelegen lössplateaus regelmatig komvormige laagten voor. Deze depressies die ook wel "Eitjes van Van Nispen" worden genoemd, hebben meestal een ovale vorm; cirkel- en ellipsvormen komen minder vaak voor. De doorsnede kan variëren van ca. 10-150 meter en de maximale diepte kan wisselen van ongeveer 0,50-2 meter. In de literatuur is weinig te vinden over deze laagten. De vorm komt veel overeen met de iets zuidelijker voorkomende dolines. Een doline (een karstverschijnsel) ontstaat doordat kalkgesteenten in regenwater oplossen, waardoor het oppervlak zich aanpast (het geleidelijk meezakken van het bovenliggende gesteente), en/of nazakking ontstaat door het instorten van de bovenkant van ondiepe holle ruimten. In dit gebied zit de krijtondergrond echter te diep en ligt in het grondwater. De Eitjes van Van Nispen komen daarentegen voor aan de oppervlakte van dikke lösspakketten met daaronder terrasafzettingen en mariene zandafzettingen. Om toch iets meer te weten van de bodemgesteldheid en ontstaanswijze van deze komvormige laagten zijn enkele ervan nader onderzocht. Met doorsneden hebben we een inzicht gekregen in de bodemgesteldheid. Over de ontstaanswijze kunnen we nog niet veel zeggen. Een aantal is ontstaan door uitgraving.

Bij vijfendertig "eitjes" is in het midden van de laagte geboord tot ca. 2,50 meter diepte. Uit het onderzoek van de bodemmonsters is gebleken, dat ze allemaal zijn opgevuld met een laag colluvium, waaronder dikwijls op ongeveer 1,20-1,50 m - mv., een roestige briklaag zat. Bij een groot aantal zijn verschijnselen waargenomen, die wijzen op afgraving. Uit deze vijfendertig laagten hebben we voor nader onderzoek een keuze gemaakt van twee natuurlijke en één kunstmatige depressie. De eerste twee liggen ten noorden van Schimmert en tussen Aalbeek en Nuth, en de derde depressie ligt ten noorden van Ulestraten (afb. 31). We wilden zowel in het midden als aan de rand tot de terrasondergrond boren. Dit is slechts bij de depressie ten noorden van Ulestraten gelukt. Bij de drie laagten hebben we één maal in het midden en één maal aan de rand zo diep mogelijk geboord met tussenboringen tot een halve meter in de kalkrijke löss. De boring in het midden kon meestal niet geheel

met de handboor worden uitgevoerd, omdat het boorgat vrij snel volliep met grondwater. Met de guts konden we de boordiepte met ca. 2 meter vergroten. Bij de rand hadden we geen last van het grondwater. Hier konden we met handboorapparatuur een diepte van maximaal 8 meter bereiken. De eerste laagte hebben we nauwkeurig onderzocht. Behalve in het midden en bij de twee randen hebben we aan één zijde nog drie tussenboringen uitgevoerd. Bij de tweede laagte hebben we drie diepboringen verricht en wel in het midden en bij de twee tegenover elkaar liggende randen. In de derde laagte is één boring in het midden en één bij de rand uitgevoerd. Alle boringen hebben we per laagte ingemeten op hoogteligging en onderlinge afstand en vervolgens hebben we een dwarsprofiel geconstrueerd. Tot slot hebben we eenmalig in de boorgaten de grondwaterstand opgenomen in een natte periode (februari 1988).

De doorsneden van de twee natuurlijke "eitjes" zijn weergegeven in de afbeeldingen 32a en 32b; de doorsnede van het gegraven "eitje" is weergegeven in afb. 32c. Bij het opnemen van de grondwaterstand in de natuurlijke laagten stonden de boorgaten bij de randen vrijwel droog. In het midden was de grondwaterstand onverwacht hoog. Bij de laagte ten noorden van Schimmert was de diepte van het grondwater in het midden 80 cm - mv. en bij de laagte tussen Aalbeek en Nuth 1,35 cm - mv. In de gegraven laagte stonden alle boorgaten droog.

Bij de rand van een natuurlijk "eitje" (waar het maaiveld nog net niet glooit) stemt de profielopbouw overeen met het kaartvlak waarin de laagte voorkomt. In de komvorm wijkt de profielopbouw af. Op het meest hellende deel van de komvorm heerst een sterke horizontale afwatering, waardoor geen brikvorming meer optreedt en de löss minder diep is ontkalkt. De dikte van de ontkalkte löss neemt naar binnen toe af. In het zwak hellende tot vlakke deel van de komvorm ligt het dikste pakket colluvium met daaronder, vrij diep beginnend, een dikke, roestige briklaag. In het hart van de depressie is een sterk verticale waterbeweging, waardoor deze briklaag zich zo goed heeft ontwikkeld. Het bovenste gedeelte van de briklaag vertoont een bolle meniscus; deze is zeer waarschijnlijk ontstaan door de verticale waterbeweging die op het middelpunt was geconcentreerd, waardoor zelfs brikvorming mogelijk was in "oud" colluvium. Tevens is de ontkalking hier zeer diep doorgedrongen, zodat in de kalkrijke löss een soort kratervorm is ontstaan. Bij de doorsnede tussen Aalbeek en Nuth bevond zich, onder de kalkrijke Bovenste löss, ontkalkte Middelste of Onderste löss. Het gegraven "eitje" bij Ulestraten vertoont in principe dezelfde profielopbouw als de twee natuurlijke "eitjes": een zandloperachtige opvulling van colluvium, in het centrum opnieuw brikvorming en een ondiep kratertje in de kalkrijke löss. Het colluvium en de briklaag zijn echter erg verstoord, waardoor een heterogene profielopbouw is ontstaan. De grindondergrond loopt in het centrum iets op. De grondwaterstand in de natuurlijke "eitjes" vertoont in natte perioden een enorme opbolling met de hoogste stand in het midden. In de kunstmatige laagte is deze opbolling niet aangetoond, wel is in deze laag-

te bij de rand een overwegend horizontale en in het centrum een versterkte verticale waterstroming.

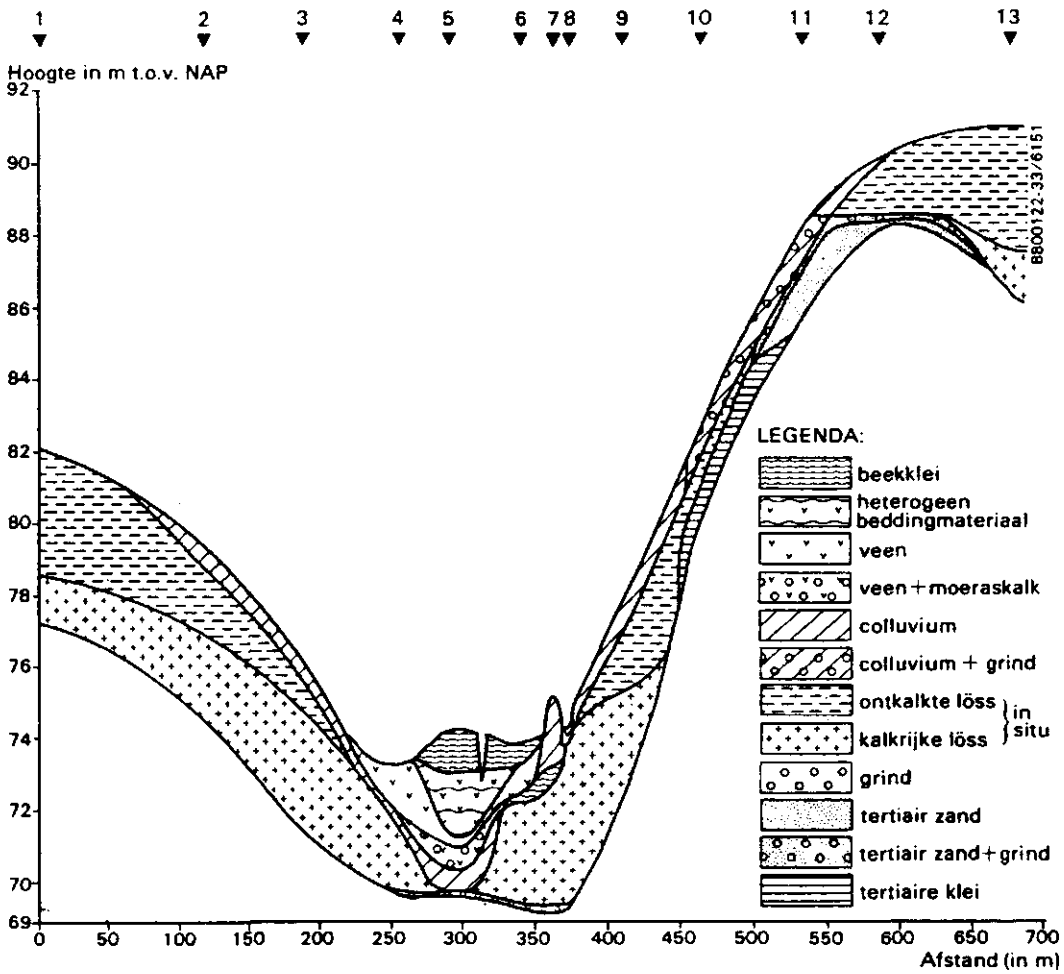
Uit het onderzoek blijkt dat de bodemgesteldheid in de Eitjes van Van Nispen nogal afwijkt van het kaartvlak waarbinnen ze zijn opgenomen. De profielopbouw is zelfs binnen een "eitje" niet gelijkmatig. Het grondwaterstandsverloop is in het geheel niet te vergelijken met het omringende kaartvlak. Een deel van de onderzochte "eitjes" is kunstmatig ontstaan, maar ze bezitten in beginsel een profielopbouw, die met de natuurlijke laagten, vergelijkbaar is. Het grondwaterstandsverloop is hier niet aantoonbaar anders dan in het kaartvlak waar het "eitje" in ligt. Alle aangetroffen depressies zijn derhalve als puntelement opgenomen op de ecologische-landschapselementenkaart (bijl. 2). Er is geen onderscheid gemaakt tussen natuurlijke en kunstmatige laagten. De ontstaanswijze is bij dit onderzoek niet duidelijk geworden. We hebben niet consequent tot de grindondergrond geboord, waardoor niet vast te stellen was of de laagten ontstaan zijn door bijv. uitstuiving of door verzakkingen in onderliggende lagen. Met mechanische boorapparatuur kan dieper geboord worden, waardoor de ontstaanswijze van deze laagten misschien nader verklaard wordt.

### 4.11.2 Doorsnede door het dal van de Geleenbeek

De Geleenbeek is de grootste beek in het herinrichtingsgebied Centraal Plateau, die vooral het omringende terrein beïnvloedt. Tijdens het bodemgeografisch onderzoek van een gedeelte van het dal van deze beek viel op, dat de bodemgesteldheid nogal varieerde. Boven verspoelde löss komt plaatselijk veen voor en dicht bij de beek ligt op dit veenpakket een laag beekklei. Door inklinking van het veen kwam de strook beekklei als een langgerekte rug in het landschap te liggen. Het veen is onderin plaatselijk kalkrijk door een rijke bijmenging van moeraskalk.

Op de concept-bodemkaart hebben we in het dal van de Geleenbeek het gedeelte opgezocht met de meest uiteenlopende kaartvlakken. Per kaartvlak hebben we vervolgens één boring gepland, zo dat alle boringen zoveel mogelijk op één rechte lijn lagen (afb. 31, lijnstuk A-B). In het veld hebben we zo diep mogelijk geboord; we zijn eerder opgehouden bij een geologische formatie waarvan we uit ervaring wisten dat de kans klein was nog een andere laag aan te kunnen boren. Bij te weinig boringen binnen een bepaald traject, hebben we dit aangevuld met tussenboringen. De boorpunten zijn ingemeten op hoogteligging ten opzichte van NAP en onderlinge afstand, en vervolgens hebben we een dwarsprofiel geconstrueerd.

Op afb. 33 zijn de verschillende grondsoorten met een arcering weergegeven. Om zo weinig mogelijk legenda-eenheden te krijgen, hebben we binnen de ontkalkte löss geen onderscheid gemaakt tussen uitspoelings- en inspoelingshorizonten.




Afb. 33 Doorsnede door het dal van de Geleenbeek.

In de doorsnede valt op, dat we te maken hebben met een asymmetrisch dal. Ten zuidwesten van het dal bevindt zich een relatief zwak glooiende helling met een dik lösspakket. Deze helling is bedekt met een colluviumlaag van ongeveer een halve meter dikte. De dikte van de ontkalkte löss neemt af in de richting van het dal door de toenemende horizontale afwatering. De noordoostzijde van het dal is steiler. Bovenaan deze helling ligt eveneens een dik lösspakket. Iets van de helling verwijderd begint zelfs een laag kalkrijke löss. Nabij de helling zien we een plotselinge opduiking van de tertiaire ondergrond. Net boven het tertiaire zand bevindt zich een grindlaag die rijk is aan gerolde vuurstenen, vermoedelijk terrasmateriaal van lokale herkomst. Dit mengsel van grind en vuursteen verontreinigt een groot deel van de colluviumbedekking zodra het dagzoomt. Onder het tertiaire zand ligt een zware, glauconiethoudende kleilaag. In het onderste deel van de noordoosthelling zit een deuk in de tertiaire klei, die is opgevuld met löss.

Het dal van de Geleenbeek ligt in een "bedding" van kalkrijke löss. Onder deze kalkrijke löss hebben we telkens een grindlaag aangeboord die waarschijnlijk een overgangslaag vormt naar de tertiaire ondergrond. Het dal is eerst opgevuld met colluvium. Hierboven heeft zich veen ontwikkeld, doordat de afvoer van water naar het noorden nogal moeilijk verliep. Nabij Voerendaal is hierdoor zelfs een uitgestrekt moeras ontstaan (Kuyl 1980, 107). De onderkant van het veen in deze doorsnede is meestal rijk aan moeraskalk; daarboven is het kalkloos. Het bestaat uit half verweerd bosveen en eutroof broekveen. De Geleenbeek heeft in dit veenpakket een geul uitgeschuurd en deze later weer opgevuld met beddingmateriaal. Deze heterogene afzetting bestaat uit verslagen veen, verspoelde löss en beek-/rivierklei. Aan de top ligt een vrij homogeen pakket beek-/rivierklei waarbinnen de beek nog steeds stroomt. Voordat de beek-/rivierklei is afgezet heeft de Geleenbeek zich iets naar het noordoosten verplaatst en tijdelijk zelfs een andere bedding gehad. Dit kunnen we vaststellen aan de knik van de kalkrijke löss en aan een klein pakketje beek-/rivierklei dat direkt hierboven als relict bewaard is gebleven. Het veen is ingeklonken, wat blijkt doordat het ver tegen de helling opligt en doordat de erboven afgezette laag beek-/rivierklei als een rug in het terrein ligt. Het kleine veenputje achter de hellingvoet maakt deel uit van een smal dal dat verderop verbinding krijgt met het hoofddal.

Vergelijken we afb. 33 met hetzelfde trajekt op de bodemkaart, 1 : 25 000 (bijl. 1), dan blijkt dat een doorsnede meer inzicht geeft in de complexiteit van de afzettingen en bodems in een beekdal.

# 5 BODEMGESCHIKTHEID

## 5.1 Geschiktheid van de gronden voor akkerbouw

In tabel 44 zijn de gronden van Centraal Plateau weergegeven in volgorde van hun geschiktheid voor akkerbouw.

**Tabel 44 De geschiktheid voor akkerbouw van de gronden van Centraal Plateau.**

(n = ontwateringstoestand; v = vochtleverend vermogen; d = stevigheid van de bovengrond; b = verkruimelbaarheid; s = slempgevoeligheid; g = stenigheid).

| Huidige geschiktheid | | | | | | | | Kaarteenheid | | Oppervlakte | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| geschiktheidsklasse | gradatie beoordelingsfactoren | | | | | | | grondwatertrap | legenda-eenheid/toevoeging | | |
| | n | v | d | b | s | g | | | | (ha) | (%) |
| 1.2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | - | | VI | Rn35 | 9 | 0,1 |
| 1.2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | - | | - | BLh6, BLh6c, BLd6, BLb6, BLb6c, Lh6d, Ld6, Ld6/K, Ld6c, Ld6c/K, Ld6d | 5327 | 80,6 |
| 1.2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | - | | - | BLh6/g, Ld6/t, Ld6h, Ld6h/K, Ld6c/g, Ld6d/g | 122 | 1,9 |
| 1.2+ | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | + | | - | g/Ld6c, g/Ld6d | 75 | 1,1 |
| 1.2+ | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | + | | - | g/Ld6h/t | 19 | 0,3 |
| 2.1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | - | | V* | Rv31 | 20 | 0,3 |
| 2.1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | - | | - | Ln6d | 62 | 0,9 |
| 2.1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | - | | V* | Ln6d | 9 | 0,1 |
| 2.1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | - | | V* | Rn35 | 8 | 0,1 |
| 2.1 | 4 | 1 | 3 | 1 | 3 | - | | II | Ln6d | 5 | 0,1 |
| 2.1 | 4 | 1 | 3 | 1 | 3 | - | | III | Ln6d | 66 | 1,0 |
| 2.1 | 4 | 1 | 3 | 1 | 3 | - | | V | Ln6d | 42 | 0,6 |
| 2.2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | - | | - | KM | 2 | 0,0 |
| 2.2+ | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | + | | - | 1,g/KM | 3 | 0,0 |
| 2.3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | - | | - | KD, 1/KD | 46 | 0,7 |
| 2.3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | - | | - | Lh6h/t, Lh6d/g, Ld6h/t, Ld6h/g, KT, 1/KT, 1/ZG46 | 69 | 1,0 |
| 2.3+ | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | + | | - | g/Ld5h, g/Ld5h/t, g/Ld6h/g, 1,g/KT, 1,g/ZG46 | 49 | 0,7 |
| 2.3+ | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | + | | - | 1,g/KG | 5 | 0,1 |
| 3.1 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | - | | - | KG | 8 | 0,1 |
| 3.1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | - | | II | pVb | 2 | 0,0 |
| 3.1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | - | | III | pVb | 4 | 0,1 |
| 3.1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | - | | V | pVb | 3 | 0,0 |
| 3.1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 1 | - | | II | Rn35, Rv31 | 11 | 0,2 |
| 3.1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 1 | - | | III | Rn35 | 33 | 0,5 |
| 3.1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 1 | - | | V | Rn35, Rv31 | 52 | 0,8 |
| 3.2+ | 1 | 4 | 1 | 1 | 3 | + | | - | 1,g/ZT46, G, 1/G, 1, 1/H, 2, 3 | 503 | 7,6 |

### 5.1.1 Toelichting op de geschiktheidstabel voor akkerbouw

Geschiktheidsklasse 1.2 omvat gronden met een groot vochtleverend vermogen, een goede ontwateringstoestand, en een goede stevigheid van de bovengrond die gemakkelijk bewerkbaar is. De gronden zijn te splitsen in siltige leemgronden (hydromorfe kenmerken dieper dan 50 cm - mv.) met een lösspakket van meer dan 80 cm, en zavelige beek-/rivierkleigronden met profielverloop 5 op Gt VI. Ze hebben alle een groot vochtleverend vermogen door de grote vochthoudendheid en diepe beworteling (Houben 1979). De leemgronden hebben ondanks de hoge ligging t.o.v. het grondwater toch een minder goede luchtvoorziening door de poriëngrootteverdeling die een vertragend effect heeft op de neerwaartse waterbeweging. Ze drogen wat minder snel op in het voorjaar, waardoor de grondbewerking later kan beginnen dan het klimaat zou doen verwachten. Door de vochtige bovengrond kan moeilijk lucht toetreden en blijft de grond langer koud. Het heeft tevens een nadelig effect op de kieming van gewassen. Daarnaast is löss zeer slempgevoelig. De oude kleigronden (kleefaarde) hebben ondanks een geringere hoeveelheid makkelijk beschikbaar vocht (lichte tot zware klei) door de goede bewortelingsmogelijkheden minder last van vochttekort.

Geschiktheidsklasse 2.1 omvat gronden met een matige ontwateringstoestand en een matig stevige bovengrond. Ze hebben een vrij groot teeltrisico door beperkte berijdbaarheid. Het zijn leemgronden met hydromorfe kenmerken binnen 50 cm - mv. op Gt II, III, V en V*. De hydromorfe kenmerken van leemgronden duiden lang niet altijd op grondwaterinvloed; vaak heeft het te maken met stagnatie van water (pseudo-gley).

Geschiktheidsklasse 2.2 omvat gronden die een matig vochtleverend en een goede ontwateringstoestand hebben. Hiertoe behoren kleefaardegronden.

Geschiktheidsklasse 2.3 omvat de gronden met een matig vochtleverend vermogen. De ontwatering laat weinig te wensen over, maar omdat grote delen van Centraal Plateau boven het grondwater liggen, komt juist de vochtleverantie in het gedrang. Het gaat hierbij om het vochthoudend vermogen van de wortelzone van zandige leemgronden. De (siltige) leemgronden in hellingfase met een afwijkende ondergrond hebben behalve een geringer vochthoudend vermogen van de wortelzone ook een oppervlakkige neerslagafvoer. De oude kleigronden in terrasafzettingen hebben wel een groot vochthoudend vermogen in de wortelzone, maar de gewassen kunnen er slechts een geringe hoeveelheid vocht aan onttrekken, omdat de beworteling door de gelaagdheid nogal eens te wensen overlaat. Oude kleigronden (kalksteen) met een lössdek zijn ook tot deze klasse gerekend; het lössdek samen met het verweerde deel van de kalksteen geeft een matig vochtleverend vermogen. De bewortelbaarheid van harde kalksteen is gering.

Geschiktheidsklasse 3.1 omvat groepen gronden met alle een matige tot slechte ontwateringstoestand:
- mariene gronden in wadafzettingen hebben een matige ontwatering (vertraagde verticale doorlatendheid), geringe

stevigheid van de bovengrond en een matig vochtleverend vermogen (beperkte bewortelbare diepte en weinig gemakkelijk beschikbaar vocht);
- beek-/rivierklei- en veengronden met GHG ondieper dan 25 cm - mv. zijn door de ondiepe ontwatering en geringe stevigheid van de bovengrond weinig geschikt voor akkerbouw.

Geschiktheidsklasse 3.2 omvat gronden met een gering vochtleverend vermogen. Het teeltrisico is daardoor zeer groot. Hiertoe behoren alle grindgronden, zandgronden in terrasafzettingen en de samengestelde kaarteenheden.

Hiermee is de indeling in geschiktheidsklassen algemeen gekarakteriseerd. In de beoordelingsfactoren van de geschiktheidsklassen kunnen nog verschillen in gradaties voorkomen. Alle leemgronden, gronden met een lössdek en zavelige beek-/rivierkleigronden zijn zeer slempgevoelig. Er zijn geringe onderlinge verschillen zoals de zwaardere bergbrikgronden die wat minder slempgevoelig zijn en de landschappelijk ongunstig gelegen leemgronden in dalfase (sedimentatiegevoelig) die wat meer gevoelig zijn. De beoordelingsfactor (of attenderingsfactor) stenigheid is zo gebruikt, dat gronden met een toevoeging voor rolkeien in de bovengrond een plusteken (+) achter de geschiktheidsklasse hebben gekregen. Dit suggereert in sommige gevallen, dat deze gronden redelijk geschikt voor akkerbouw zijn. Voor rooivruchten (30-50% van het bouwplan) zijn deze gronden echter weinig geschikt.

### 5.1.2 Erosiegevoeligheid en mechanisatie-mogelijkheid

Twee beoordelingsfactoren, erosiegevoeligheid en mechanisatiemogelijkheid, die van belang zijn voor de bodemgeschiktheid voor akkerbouw in Centraal Plateau zijn niet in de geschiktheidstabel opgenomen. De oorzaken hiervan zijn dat enerzijds het onderzoek daarnaar nog in volle gang is en anderzijds dat tijdens het bodemgeografisch onderzoek belangrijke, bepalende factoren als hellingshoek en hellingslengte niet zijn opgenomen, zodat uitspraken over deze beoordelingsfactoren in kaartvlakken niet verantwoord zijn. Toch willen we hier ingaan op deze factoren, daar we tijdens het veldwerk naar bepaalde aspecten van deze factoren hebben gekeken.

Leemgronden hebben een aantal eigenschappen die gronden gevoelig maken voor erosie (Bouten et al. 1985; Schouten et al. 1985). Ten eerste is de structuurstabiliteit van de bovengrond door het lage lutumgehalte (10-20%), het lage organische-stofgehalte (in bouwland ca. 2%) en het lage koolzure-kalkgehalte slecht. Ten tweede is de infiltratiecapaciteit om een hevige regenbui goed te verwerken te gering. Het blijkt uit de waarnemingen, dat de erosiegevoeligheid van leemgronden, die in gebruik zijn voor akkerbouw op hellingen van meer dan 5%, behoorlijk groot is. Vooral waar in de richting van de steilste helling wordt bewerkt (bij het zaaien, poten en verzorgen van de gewassen),

wordt door landbouwwerktuigen de grond zodanig verdicht, dat oppervlakkige afstroming van neerslag optreedt en ril- en zelfs geulerosie plaatsvindt. Ook leemgronden in natuurlijke dalvormige laagten met een hellingshoek van minder dan 5% zijn gevoelig voor geulerosie. Hierbij speelt de lengte van de helling een belangrijke rol. Het doet er veel toe hoe deze gronden worden behandeld. Het materiaal dat wegspoelt is vaak het meest vruchtbare deel van het bodemprofiel (de bouwvoor). Het bevat de meeste voedingsstoffen en ook de organische stof die juist zorgt voor voldoende structuurstabiliteit. Op langere termijn bestaat het gevaar (op een aantal plaatsen al merkbaar), dat het lösspakket met zijn toch gunstige eigenschappen voor de akkerbouw verdwijnt en het substraat (kalksteen, terrasmateriaal enz.) aan de oppervlakte komt.

Een ander gevolg van de erosie is de sedimentatie; door erosie kan sedimentatie ontstaan, zodra de stroomsnelheid van het water minder wordt en de meegevoerde gronddeeltjes bezinken. Hierdoor treedt directe schade aan het gewas op, die vaak veel groter is dan die van de erosie. Het gewas (in het voorjaar vaak pas opgekomen kiemplanten) wordt volledig afgedekt door een laag sedimentatiemateriaal, zodat opnieuw inzaaien nodig is. De oorzaken liggen soms ver in het achterland, waar de erosie ontstaan is.

De mechanisatie-mogelijkheid van hellende gebieden wordt sterk beperkt (Curtis et al. 1965) vooral op gronden met een kleibovengrond. Het gevaar van dichtsmeren van deze gronden op een helling van meer dan 8% is groot vooral tijdens voorjaars- en oogstwerkzaamheden in een natte periode. Dan zijn de gronden veelal verzadigd met water en verdichten ze snel. Naast de gevolgen voor de bodem zijn de werkzaamheden minder veilig en kosten deze veel meer trekkracht (Poelman en Wolfert 1986). Tot de gronden met een beperkte mechanisatie-mogelijkheid behoren oude kleigronden in kleefaarde, gronden in wadafzettingen en gronden in terrasafzettingen op hellingen van meer dan 8%.

## 5.2 Geschiktheid van de gronden voor weidebouw

In tabel 45 zijn de gronden van Centraal Plateau weergegeven in volgorde van hun geschiktheid voor weidebouw.

In de geschiktheidstabel zijn drie beoordelingsfactoren gebruikt om de geschiktheidsclassificatie voor weidebouw uit te voeren. De vierde factor, de mechanisatie-mogelijkheid, is in 5.1.2 beschreven. Erosiegevoeligheid en stenigheid hebben voor de weidebouw geen doorslaggevende betekenis; dat betekent niet dat er hierdoor geen beperkingen kunnen optreden.

Geschiktheidsklasse 1.1 omvat gronden met een goede ontwatering en een zeer groot vochtleverend vermogen. Hiertoe behoren alle beek-/rivierkleigronden op Gt VI.

Geschiktheidsklasse 1.2 omvat gronden met een matig diepe ont-

watering en een zeer groot vochtleverend vermogen. Het zijn de (siltige) leemgronden met hydromorfe kenmerken ondieper dan 50 cm - mv. Daarnaast horen enkele beek-/rivierkleigronden op Gt V* met profielverloop 5 tot deze klasse.

**Tabel 45 De geschiktheid voor weidebouw van de gronden van Centraal Plateau.**

**(n = ontwateringstoestand; v = vochtleverend vermogen; d = stevigheid van de bovengrond).**

| Huidige geschiktheid | | | | Kaarteenheid | | Oppervlakte | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| geschiktheidsklasse | gradatie beoordelingsfactoren | | | grondwatertrap | legenda-eenheid/toevoeging | | |
| | n | v | d | | | (ha) | (%) |
| 1.1 | 2 | 1 | 2 | VI | Rn35 | 9 | 0,1 |
| 1.2 | 3 | 1 | 3 | - | Ln6d | 62 | 0,9 |
| 1.2 | 3 | 1 | 3 | V* | Ln6d, Rn35, Rv31 | 36 | 0,5 |
| 1.3 | 2 | 2 | 2 | - | BLh6, BLh6/g, BLh6c, BLd6, BLb6, BLb6c, Lh6d, Ld6, Ld6/t, Ld6/K, Ld6h/K, Ld6c, g/Ld6c, Ld6c/g, Ld6c/K, Ld6d, g/Ld6d, Ld6d/g | 5435 | 82,2 |
| 2.2 | 2 | 3 | 2 | - | Lh6h/t, Lh6d/g, g/Ld5h, g/Ld5h/t, Ld6h, g/Ld6h/t, g/Ld6h/g, Ld6h/t, Ld6h/g, 1,g/KM | 196 | 3,0 |
| 2.3 | 2 | 3 | 3 | - | KM | 2 | 0,0 |
| 2.3 | 3 | 3 | 3 | - | 1,g/KG | 5 | 0,1 |
| 2.3 | 3 | 3 | 4 | - | KG | 8 | 0,1 |
| 2.4 | 4 | 1 | 4 | II | Ln6d, Rn35, Rv31, pVb | 19 | 0,3 |
| 2.4 | 4 | 1 | 4 | III | Ln6d, Rn35, pVb | 102 | 1,5 |
| 2.4 | 4 | 1 | 4 | V | Ln6d, Rn35, Rv31, pVb | 97 | 1,5 |
| 3.2 | 1 | 4 | 1 | - | 1,g/ZT46 | 4 | 0,1 |
| 3.2 | 1 | 4 | 2 | - | KD, 1/KD | 46 | 0,7 |
| 3.2 | 1 | 5 | 1 | - | G, 1/G, 1, 1/H, 2, 3 | 499 | 7,5 |
| 3.2 | 2 | 4 | 2 | - | KT, 1/KT, 1,g/KT, 1/ZG46, 1,g/ZG46 | 33 | 0,5 |

Geschiktheidsklasse 1.3 omvat alle gronden met een goede ontwatering en een vrij groot vochtleverend vermogen. Het zijn (siltige) leemgronden met hydromorfe kenmerken dieper dan 50 cm - mv. (Siltige) leemgronden zijn goed vochthoudende gronden met een goede bewortelbaarheid, die door de hoge ligging boven het grondwater gedurende het hele jaar voor weidebouw goed ontwaterd en voldoende stevig zijn. In een droog jaar zal enig vochttekort kunnen optreden.

Geschiktheidsklasse 2.2 omvat gronden met een matig vochtleverend vermogen en een goede ontwateringstoestand. Hiertoe behoren leemgronden met een zandige en met een siltige bovengrond, kleefaardegronden met een lössdek en leemgronden met een afwijkende ondergrond in hellingfase. In hellingfase is een groot vochthoudend vermogen van de wortelzone belangrijker dan elders door de afstroming van neerslag. Komen er in de ondergrond afwijkende lagen voor, waardoor de beworteling stagneert dan wordt daardoor het vochtleverend vermogen geringer.

Geschiktheidsklasse 2.3 omvat gronden met een matig vochtleverend vermogen en een geringe tot matige stevigheid van de bovengrond. Hiertoe behoren de kleefaardegronden zonder lössdek en de gronden in wadafzettingen. Door de zwaardere bovengrond en de matige doorlatendheid zijn deze gronden in de winter en het voorjaar gevoelig voor vertrapping bij beweiden en voor insporing bij berijden. Vooral de gronden in wadafzettingen laten slecht water door om de bovengrond goed te ontwateren. Anderzijds is er te weinig gemakkelijk beschikbaar vocht in deze kleigronden om vochttekorten voor vrij ondiep wortelend grasland te voorkomen.

Geschiktheidsklasse 2.4 omvat gronden met een ondiepe ontwatering. Hiertoe behoren siltige leemgronden met periodiek wateroverlast, en alle beek-/rivierkleigronden met een GHG ondieper dan 25 cm - mv. De ontwatering en de stevigheid van deze gronden laten duidelijk te wensen over. In de zomer zijn de siltige leemgronden over het algemeen stevig genoeg om vertrapping door beweiding en insporing door berijden te voorkomen.

Geschiktheidsklasse 3.2 omvat een aantal sterk verdrogende gronden. Hiertoe behoren oude kleigronden met ondiep kalksteen en met terrasafzetting, de oude zandgronden, de grindgronden en de samengestelde gronden. Vooral de grindgronden en de grove zandgronden hebben een groot vochttekort door een slecht vochthoudend vermogen. Terraskleigronden hebben een zeer gelaagde profielopbouw (afwisselend zand en klei). De beworteling en het capillair vochttransport worden daardoor ernstig beperkt waardoor ze verdrogen.

In het algemeen hebben de hoog gelegen gronden vaak vochttekort met uitzondering van de meeste siltige leemgronden. De gronden in de beekdalen en de dalen en kwelplaatsen die daarop aansluiten, hebben over het algemeen een slechte ontwatering en stevigheid. De gronden zijn over het algemeen laat voor het inscharen met vee door een late voorjaarsontwikkeling en hebben grote beweidingsverliezen door vertrapping door vee en insporing bij berijden.

De beoordelingsfactor mechanisatie-mogelijkheid duidt voor de weidebouw vooral op problemen met het uitrijden van mest in het vroege voorjaar en in de herfst.

## 5.3 Geschiktheid van de gronden voor tuinbouw (fruitteelt)

In tabel 46 zijn de gronden van Centraal Plateau weergegeven in volgorde van hun geschiktheid voor fruitteelt.

In de geschiktheidstabel zijn vijf beoordelingsfactoren opgenomen om de geschiktheidsclassificatie voor fruitteelt uit te kunnen voeren. De factoren mechanisatie-mogelijkheid, erosiegevoeligheid en stenigheid hebben voor de fruitteelt geen doorslaggevende betekenis; dat betekent niet dat er hierdoor geen beperkingen kunnen optreden. De fruitteelt betreft langjarige opwassen, waardoor hoge eisen worden gesteld aan de ontwatering. Fluctuatie van het grondwater in de wortelzone van het profiel is ongewenst vooral in het groeiseizoen. Verschillende appel- en pererassen zijn vatbaar voor kanker (Nactria galligena). De gronden in hellingfase, hellingvoetfase of dalfase zijn nachtvorstgevoelig. In een terrein met hellingen is de kans op nachtvorst het grootst. In koude nachten koelt de lucht af. Deze afgekoelde en relatief zware lucht zal langs de helling naar beneden zakken en daar blijven hangen, waardoor de nachtvorstgevoeligheid in de dalen en op grote delen van de helling het grootst is. De beoordelingsfactor (of attenderingsfactor) nachtvorstgevoeligheid is aangegeven met een plusteken (+) achter de geschiktheidsklasse.

Geschiktheidsklasse 1.1 omvat gronden met goede, diepe bewortelingsmogelijkheden en een groot vochtleverend vermogen.

Geschiktheidsklasse 1.2 omvat gronden in hellingfase, hellingvoetfase en in dalfase. Het zijn gronden met goede diepe bewortelingsmogelijkheden en een groot vochtleverend vermogen.

Geschiktheidsklasse 2.1 omvat gronden met goede, diepe bewortelingsmogelijkheden en een groot vochtleverend vermogen.

Geschiktheidsklasse 2.4 omvat gronden die enerzijds te nat zijn en anderzijds een vochttekort hebben. Tot deze klasse behoren de oude kleigronden op ondiep verweerde kalksteengronden. Het zijn gronden met een hoog gehalte aan $CaCO_3$. Een hoog kalkgehalte veroorzaakt een tekort aan andere meststoffen zoals kalium en magnesium, waardoor deze gronden minder geschikt zijn voor fruitteelt. De te natte gronden hebben overwegend een storing in de verticale waterbeweging.

Geschiktheidsklasse 3.1 betreft gronden met een te hoge grondwaterstand. Het zijn de natte leemgronden in dalfase, beek-/rivierkleigronden: poldervaag- en drechtvaaggronden, en veengronden. Bij deze gronden is de wateroverlast zo groot, dat deze alleen door verlaging van de grondwaterstand kan worden opgeheven.

Tabel 46 De geschiktheid voor tuinbouw (fruitteelt) van de gronden van Centraal Plateau.

(n = ontwateringstoestand; v = vochtleverend vermogen; b = verkruimelbaarheid; c = storing in de verticale waterbeweging; f = nachtvorstgevoeligheid).

| Huidige geschiktheid | | | | | | | Kaarteenheid | | Oppervlakte | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| geschiktheidsklasse | gradatie beoordelingsfactoren | | | | | | grondwatertrap | legenda-eenheid/toevoeging | | |
| | n | v | b | c | f | | | | (ha) | (%) |
| 1.1 | 1 | 1 | 1 | - | - | | - | BLd6, BLb6, Ld6, Ld6/K | 2742 | 41,9 |
| 1.1 | 1 | 1 | 1 | + | - | | - | Ld6/t | 2 | 0,0 |
| 1.2+ | 1 | 1 | 1 | - | + | | - | BLb6c, g/Ld5h, Ld6h, Ld6h/K, Ld6c, g/Ld6c, Ld6c/K, Ld6d, g/Ld6d | 2355 | 36,0 |
| 1.2+ | 1 | 1 | 1 | + | + | | - | g/Ld5h/t, g/Ld6h/g, g/Ld6h/t, Ld6h/t, Ld6h/g,Ld6c/g, Ld6d/g | 111 | 1,7 |
| 1.2+ | 2 | 1 | 1 | - | + | | VI | Rn35 | 9 | 0,1 |
| 2.1+ | 3 | 1 | 1 | - | + | | V* | Rn35 | 8 | 0,1 |
| 2.4 | 3 | 1 | 1 | + | - | | - | BLh6, BLh6/g | 120 | 1,8 |
| 2.4+ | 1 | 3 | 1 | - | + | | - | G, 1/G | 12 | 0,2 |
| 2.4+ | 1 | 3 | 1 | + | + | | - | 1/ZG46, 1,g/ZG46, 1,g/ZT46 | 20 | 0,3 |
| 2.4+ | 2 | 2 | 3 | - | + | | - | KD, 1/KD | 46 | 0,7 |
| 2.4+ | 2 | 2 | 3 | + | + | | - | KM, 1,g/KM, KT, 1/KT, 1,g/KT | 21 | 0,3 |
| 2.4+ | 2 | 2 | 3 | + | + | | - | 1, 1/H, 2, 3 | 487 | 7,4 |
| 2.4+ | 3 | 1 | 1 | - | + | | - | Ln6d, Lh6d | 223 | 3,6 |
| 2.4+ | 3 | 1 | 1 | - | + | | V* | Ln6d, Rv31 | 29 | 0,4 |
| 2.4+ | 3 | 1 | 1 | + | + | | - | BLh6c, Lh6h/t, Lh6d/g | 133 | 2,0 |
| 2.4+ | 3 | 2 | 3 | + | + | | - | KG, 1,g/KG | 13 | 0,2 |
| 3.1+ | 4 | 1 | 1 | - | + | | II | Ln6d, Rn35, Rv31, pVb | 19 | 0,3 |
| 3.1+ | 4 | 1 | 1 | - | + | | III | Ln6d, Rn35, pVb | 102 | 1,5 |
| 3.1+ | 4 | 1 | 1 | - | + | | V | Ln6d, Rn35, Rv31, pVb | 97 | 1,5 |

## 5.4 De geschiktheidstabel voor bosbouw

In tabel 47 zijn de gronden van Centraal Plateau weergegeven in volgorde van hun geschiktheid voor bosbouw.

Geschiktheidsklasse 1.1.3.4 omvat gronden met goede, diepe bewortelingsmogelijkheden en een groot vochtleverend vermogen. Deze gronden hebben een goede luchtvoorziening door de hoge ligging t.ov. het grondwater. De voedingstoestand is hoog. We zijn ervan uitgegaan dat de pH-KCl in de bewortelbare zone van deze gronden die ten minste de laatste 10-15 jaar met bos of met een natuurlijke vegetatie is begroeid en in die periode

Tabel 47 De geschiktheid voor bosbouw van de gronden van Centraal Plateau.

(n = ontwateringstoestand; v = vochtleverend vermogen; m = voedingstoestand; p = zuurgraad).

| Huidige geschiktheid | | | | | Kaarteenheid | | Oppervlakte (ha) | (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| geschiktheidsklasse | gradatie beoordelingsfactoren | | | | grondwatertrap | legenda-eenheid/toevoeging | | |
| | n | v | m | p | | | | |
| 1.1.3.4 | 1 | 1 | 2.1 | 1 | - | Ld6/K, Ld6h/K, Ld6c/K | 23 | 0,3 |
| 1.1.3.4 | 1 | 1 | 2.1 | 3 | - | BLh6, BLh6/g, BLh6c, BLd6, BLb6, BLb6c,Lh6d, Lh6d/g, Ld6, Ld6/t, Ld6h, g/Ld6h/t, g/Ld6h/g, Ld6h/t, Ld6h/g, Ld6c, g/Ld6c, Ld6c/g, Ld6d, g/Ld6d, Ld6d/g | 5582 | 84,4 |
| 1.1.3.4 | 1 | 2 | 2.1 | 3 | - | Lh6h/t | 9 | 0,1 |
| 1.1.3.3 | 3 | 1 | 2.1 | 3 | - | Ln6d, KG, 1,g/KG | 75 | 1,1 |
| 1.1.3.3 | 3 | 1 | 2.1 | 3 | V* | Ln6d | 9 | 0,1 |
| 1.1.2.4 | 1 | 2 | 2.1 | 3 | - | g/Ld5h/t | 13 | 0,2 |
| 1.1.2.4 | 1 | 3 | 2.1 | 3 | - | g/Ld5h, 1/ZG46, 1,g/ZG46, 1,g/ZT46 | 22 | 0,3 |
| 1.1.2.4 | 1 | 3 | 2.2 | 3 | - | G, 1/G, 1, 1/H, 2, 3 | 500 | 7.6 |
| 1.3.3.0 | 1 | 2 | 3.1 | 1 | - | KD, 1/KD | 46 | 0,7 |
| 1.3.3.0 | 2 | 1 | 2.1 | 2 | VI | Rn35 | 9 | 0,1 |
| 1.3.3.0 | 2 | 2 | 3.1 | 2 | - | KM, 1,g/KM | 4 | 0,1 |
| 1.3.3.0 | 2 | 2 | 3.1 | 3 | - | KT, 1/KT, 1,g/KT | 17 | 0,3 |
| 1.3.3.0 | 3 | 1 | 3.1 | 2 | V* | Rn35, Rv31 | 28 | 0,4 |
| 2.1.0.1 | 4 | 1 | 2.1 | 3 | II | Ln6d | 5 | 0,1 |
| 2.1.0.1 | 4 | 1 | 2.1 | 3 | III | Ln6d | 66 | 1,0 |
| 2.1.0.1 | 4 | 1 | 2.1 | 3 | V | Ln6d | 42 | 0,6 |
| 2.3.3.0 | 4 | 1 | 1.1 | 2 | II | pVb | 2 | 0,0 |
| 2.3.3.0 | 4 | 1 | 1.1 | 2 | III | pVb | 4 | 0,1 |
| 2.3.3.0 | 4 | 1 | 1.1 | 2 | V | pVb | 3 | 0,0 |
| 2.3.3.0 | 4 | 1 | 3.1 | 2 | II | Rn35, Rv31 | 11 | 0,2 |
| 2.3.3.0 | 4 | 1 | 3.1 | 2 | III | Rn35 | 33 | 0,5 |
| 2.3.3.0 | 4 | 1 | 3.1 | 2 | V | Rn35, Rv31 | 52 | 0,8 |

niet (meer) is bekalkt of bemest, terugzakt tot lager dan pH-KCl 4,5. Tot deze geschiktheidsklasse behoren de leemgronden zonder grondwaterinvloed.

Geschiktheidsklasse 1.1.3.3 omvat de gronden met een wat minder gunstige luchtvoorziening door grondwaterinvloed of waterstagnatie op ondoorlatende lagen. Hiertoe behoren de leemgronden met grondwaterinvloed of stagnerende lagen zoals terrasmateriaal, en de gronden in wadafzettingen. Douglasspar ondervindt

van de matige luchtvoorziening zoveel hinder, dat goede groei uitgesloten wordt geacht.

Geschiktheidsklasse 1.1.2.4 omvat gronden met een goede luchtvoorziening, maar een matig vochtleverend vermogen. Het zijn de hoog gelegen grind- en zandgronden en zandige leemgronden met een zand- of grindondergrond, die door het geringe vochthoudend vermogen verdrogen. De gidsboomsoort populier en daarmee ook de wilg, es, els en esdoorn komen dan niet verder dan normale groei.

Geschiktheidsklasse 1.3.3.0 omvat twee groepen gronden: één groep waar door de hoge pH, naaldboomsoorten geen goede groeiverwachting hebben. Hiertoe behoren de oude kleigronden met ondiep kalksteen en met kleefaarde. Kleefaarde is overigens van nature kalkloos, maar op niet te grote diepte begint meestal kalksteen. Tot deze groep gronden behoort ook een aantal beek-/rivierkleigronden met een matige tot goede luchtvoorziening (Gt V*) en een te hoge pH voor naaldboomgroei. Een tweede groep vormen de terraskleigronden die door de zeer hoge voedingstoestand (kleimineralen) voor naaldboomgroei beperkingen geven.

Geschiktheidsklasse 2.1.0.1 omvat gronden met een slechte luchtvoorziening (ontwateringstoestand: 4) en een lage pH. Voor loofboomsoorten is door het luchtgebrek geen goede groei te verwachten (uitgezonderd de els die geen gidsboomsoort is). Bij de naaldboomsoorten is alleen voor de gidsboomsoort fijnspar goede groei mogelijk. De leemgronden met periodiek wateroverlast behoren tot deze klasse.

Geschiktheidsklasse 2.3.3.0 omvat gronden met een slechte luchtvoorziening en een pH hoger dan 4,5. Hier is voor geen enkele gidsboomsoort nog goede groei mogelijk. Kleigronden in de beekdalen en in de nabijheid van bronnen met een natte Gt (II, III, V) behoren tot deze klasse. Op de veen- en zavelgronden heeft de els nog wel goede groeimogelijkheden.

LITERATUUR

Bakker, H. de en J. Schelling, 1966. Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus. Wageningen, PUDOC.

Barends, S. et al., 1986. Het Nederlandse landschap: een historisch-geografische benadering. Utrecht, Matrijs.

Bosch, F.W. et al., 1978. Ontdek het Mergelland. Nederlandse landschappen. Amsterdam/Hilversum, IVN/VARA.

Bouten, W. et al., 1985. Ontstaan en erosie van de lössleemgronden in Zuid-Limburg. K.N.A.G. Geografisch tijdschrift, XIX, nr. 3.

Breteler, H.G.M., 1958. Kleefaarde. In Boor en Spade IX: 62-69. Wageningen, Veenman.

Breteler, H.G.M. en J.M.M. van den Broek, 1968. Graften in Zuid Limburg. In: Boor en Spade XVI: 119-130. Wageningen, Veenman.

Broek, J.M.M. van den, 1965. Podzolen in tertiaire zanden in Zuid-Limburg. In: Boor en Spade XIV: 184-195. Wageningen, Veenman.

Cate, J.A.M. ten en G.C. Maarleveld, 1977. Toelichting op de legenda van de Geomorfologische kaart van Nederland. Wageningen/Haarlem, STIBOKA/RGD.

Cultuurtechnisch Vademecum, z.j. Cultuurtechnische Vereniging.

Curtis, L.F. et al., 1965. The discription of relief in field studies of soils, Journal of science, Vol. 16 no 1.

Denneboom, J. et al., 1985. BOPAK versie 3.0; een programmapakket om digitale, bodemkundige gegevens te verwerken. Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1857.

Ernst, L.F., 1954. Een nieuwe formule voor de berekening van de doorlaatfactor met de boorgatenmethode. Groningen. Rapport Landbouwk. Proefstation.

Heesen, H.C. van, 1971. De weergave van het grondwaterstandsverloop op de bodemkaarten. In: Boor en Spade XVII: 127-150. Wageningen, Veenman.

Heesen, H.C. van en G.J.W. Westerveld, 1966. "Karakterisering van het grondwaterstandsverloop op de bodemkaart". Cultuurtechnisch Tijdschrift 3-3: 116-123.

Hendrix, W.P.A.M., 1985. Het grondwater van het Centraal Plateau. Utrecht, Geografisch Instituut der Rijksuniversiteit.

Hooghoudt, S.B., 1940. Bijdragen tot de kennis van enige natuurkundige grootheden van de grond. Versl. Landbouwkundig Onderz. 46.

Houben, J.M., 1979. Bodemgesteldheid en diepte van beworteling. Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1459.

Kimpe, W.F.M. en H.W. van der Marel, 1969. Kaolin occurences of the Netherlands. Meded Rijks Geologische Dienst 30 (2): 37-103.

Knaap, W. van der en F.A. Wopereis, 1987. De interpretatie van bodemkundige gegevens voor diverse takken van tuinbouw en recreatieve bodemgebruiksvormen. Wageningen, STIBOKA. Interne mededeling nr. 83.

KNMI, 1985. Maandoverzichten van het weer in Nederland, 82e jaargang. De Bilt.

Kuyl, O.S., 1980. Toelichting bij de Geologische Overzichtskaart van Nederland. Kaartblad 62W en 62O Heerlen, Haarlem, RGD.

Leenders, W.H. et al., 1988. De bodemgesteldheid van het Landinrichtingsgebied Mergelland-Oost. Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1889.

Manten, A.A., 1958. Palynology of the Miocene browncoalmines at Haanrade. (Limburg, The Netherlands). Acta. Bot. Neerl. 7: 445-488.

Marsman, B.A. en J.J. de Gruijter, 1982. Kwaliteit van bodemkaarten; een vergelijking van karteringsmethoden in een zandgebied. Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1714.

Mekkink, P. en H. Kleijer, 1986. De bodemgesteldheid, de vegetatie, de bodemgeschiktheid voor bosbouw en de te verwachten bosgemeenschappen in boswachterij "Vaals". Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1810.

Mückenhausen, E., 1962. Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik. Duitsland, Frankfurt am Main.

Mulder, G.J.A., 1959. Handboek der Geografie van Nederland. Zwolle, N.V. de Erve.

PAGV, 1986. Kwantitatieve informatie voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond. Bedrijfssynthese 1986-1987. Lelystad, PAGV. nr. 33. 180 p.

Poelman, J.N.B. en H.P. Wolfert, 1986. De beoordelingsfactoren erosiegevoeligheid en mechanisatie-mogelijkheid in de bodemclassificatie van sterk hellende gronden, Wageningen, STIBOKA. Interne mededeling 73.

Schouten, C.J. et al., 1985. Erosie en wateroverlast in Zuid-Limburg. Landschap, nr. 1.

Slager, S., et al., 1978. Fossil and recent soil formation in the late pleistocene loess deposits in the southern part of the Netherlands. Neth. J. agric. Sci. 26: 326-335.

Sluijs, P. van der, 1982. "De grondwatertrap als karakteristiek van het grondwaterstandsverloop". $H_2O$ Tijdschrift voor watervoorziening en afvalwaterbehandeling 15-3: 42-46.

Soesbergen, G.A. van, et al., 1986. De interpretatie van bodemkundige gegevens. Systeem voor de geschiktheidsbeoordeling van gronden voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw. Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1967.

Steur, G.G.L. en W. Heijink, 1972. Moerige gronden in Nederland. In: Boor en Spade XVIII: 9-41. Wageningen, Veenman.

Steur, G.G.L. en G.J.W. Westerveld, 1965. "Bodemkaart en kaartschaal". Cultuurtechnisch Tijdschrift 5-5: 55-74.

Teunissen van Manen, T.C., 1958. Het rivierensysteem van de Geul. In: Boor en Spade IX: 53-61. Wageningen, Veenman.

Vervloet, J.A.J., 1984. Inleiding tot de historische geografie van de Nederlandse cultuurlandschappen. Wageningen, PUDOC. Landschapsstudies 4.

Wallenburg, C. van en C. Hamming, 1985. De zodestevigheid van grasland in relatie tot bodemgesteldheid en ontwatering. Cult. Techn. Tijdschr. 25(1985)2: 111-119.

Zagwijn, W.H. en C.J. van Staalduinen, 1975. Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland. Haarlem, RGD.

Aanhangsel 1 De oppervlakte (ha en %) van de eenheden op de bodemkaart

| Eenheid | Grondwatertrap | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | II | III | V | V* | VI | geen | Totaal |
| BLh6 | | | | | | 119,4 | 119,4 |
| | | | | | | 1,8 | 1,8 |
| BLh6c | | | | | | 119,3 | 119,3 |
| | | | | | | 1,8 | 1,8 |
| BLd6 | | | | | | 1005,7 | 1005,7 |
| | | | | | | 15,2 | 15,2 |
| BLb6 | | | | | | 1710,1 | 1710,1 |
| | | | | | | 25,9 | 25,9 |
| BLb6c | | | | | | 773,5 | 773,5 |
| | | | | | | 11,7 | 11,7 |
| Brikgronden | | | | | | 3727,8 | 3727,8 |
| | | | | | | 56,4 | 56,4 |
| Ln6d | 5,4 | 65,5 | 42,3 | 8,6 | | 62,0 | 183,8 |
| | 0,1 | 1,0 | 0,6 | 0,1 | | 0,9 | 2,8 |
| Lh6h | | | | | | 8,5 | 8,5 |
| | | | | | | 0,1 | 0,1 |
| Lh6d | | | | | | 166,7 | 166,7 |
| | | | | | | 2,5 | 2,5 |
| Ld5h | | | | | | 15,1 | 15,1 |
| | | | | | | 0,2 | 0,2 |
| Ld6 | | | | | | 28,9 | 28,9 |
| | | | | | | 0,4 | 0,4 |
| Ld6h | | | | | | 170,1 | 170,1 |
| | | | | | | 2,6 | 2,6 |
| Ld6c | | | | | | 471,5 | 471,5 |
| | | | | | | 7,1 | 7,1 |
| Ld6d | | | | | | 1035,3 | 1035,3 |
| | | | | | | 15,7 | 15,7 |
| Vaaggronden | 5,4 | 65,5 | 42,3 | 8,6 | | 1958,1 | 2080,0 |
| | 0,1 | 1,0 | 0,6 | 0,1 | | 29,6 | 31,5 |
| Totaal leem- | 5,4 | 65,5 | 42,3 | 8,6 | | 5685,9 | 5807,8 |
| gronden | 0,1 | 1,0 | 0,6 | 0,1 | | 86,0 | 87,9 |
| KG | | | | | | 12,9 | 12,9 |
| | | | | | | 0,2 | 0,2 |
| KD | | | | | | 45,9 | 45,9 |
| | | | | | | 0,7 | 0,7 |
| KM | | | | | | 4,2 | 4,2 |
| | | | | | | 0,1 | 0,1 |
| KT | | | | | | 16,6 | 16,6 |
| | | | | | | 0,3 | 0,3 |
| Oude kleigronden | | | | | | 79,6 | 79,6 |
| | | | | | | 1,2 | 1,2 |

| Eenheid | Grondwatertrap | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | II | III | V | V* | VI | | Totaal |
| ZG46 | | | | | | 16,2 | 16,2 |
| | | | | | | 0,2 | 0,2 |
| ZT76 | | | | | | 4,3 | 4,3 |
| | | | | | | 0,1 | 0,1 |
| Oude zandgronden | | | | | | 20,5 | 20,5 |
| | | | | | | 0,3 | 0,3 |
| G | | | | | | 11,9 | 11,9 |
| | | | | | | 0,2 | 0,2 |
| Stenige gronden | | | | | | 11,9 | 11,9 |
| | | | | | | 0,2 | 0,2 |
| Rn35 | 8,9 | 32,6 | 36,6 | 7,7 | 8,7 | | 94,5 |
| | 0,1 | 0,5 | 0,6 | 0,1 | 0,1 | | 1,4 |
| Rv31 | 2,1 | | 15,2 | 20,4 | | | 37,7 |
| | 0,0 | | 0,2 | 0,3 | | | 0,6 |
| Beek-/rivier- | 11,0 | 32,6 | 51,8 | 28,1 | 8,7 | | 132,2 |
| kleigronden | 0,2 | 0,5 | 0,8 | 0,4 | 0,1 | | 2,0 |
| pVb | 2,4 | 3,9 | 2,5 | | | | 8,7 |
| | 0,0 | 0,1 | 0,0 | | | | 0,1 |
| Veengronden | 2,4 | 3,9 | 2,5 | | | | 8,7 |
| | 0,0 | 0,1 | 0,0 | | | | 0,1 |
| 1 | | | | | | 335,1 | 335,1 |
| | | | | | | 5,1 | 5,1 |
| 2 | | | | | | 120,1 | 120,1 |
| | | | | | | 1,8 | 1,8 |
| 3 | | | | | | 31,7 | 31,7 |
| | | | | | | 0,5 | 0,5 |
| Samengestelde | | | | | | 486,9 | 486,9 |
| legenda-eenheden | | | | | | 7,4 | 7,4 |
| GROEVE | | | | | | 56,6 | 56,6 |
| | | | | | | 0,9 | 0,9 |
| BEBOUW | | | | | | 7,1 | 7,1 |
| | | | | | | 0,1 | 0,1 |
| Diversen | | | | | | 63,7 | 63,7 |
| | | | | | | 1,0 | 1,0 |
| Totaal | 18,8 | 102,1 | 96,6 | 36,7 | 8,7 | 6348,5 | 6611,2 |
| | 0,3 | 1,5 | 1,5 | 0,6 | 0,1 | 96,0 | 100,0 |

Aanhangsel 2 Vergelijking van de codering van de legenda-eenheden op de bodemkaart van Centraal Plateau 1 : 25 000 (bijl. 1), met die van de Bodemkaart van Nederland, 1 : 50 000

| | Code op de bodemkaart van Centraal Plateau | Code op de Bodemkaart van Nederland |
|---|---|---|
| Leemgronden | BLh6 | BLh6 |
| | BLh6c | BLh6 |
| | BLd6 | BLd6 |
| | BLb6 | BLb6 |
| | BLb6c | BLd6 of BLb6 |
| | Ln6d | Lnd6 |
| | Lh6h | Lh6 |
| | Lh6d | Lh6 |
| | Ld6 | Ld6 |
| | Ld5h | Ldh5 |
| | Ld6h | Ldh6 |
| | Ld6c | Ldh6 |
| | Ld6d | Ldd6 |
| Oude kleigronden | KG | MA of MK |
| | KD | KM |
| | KM | KK |
| | KT | FK |
| Oude zandgronden | ZG46 | MZ |
| | ZT76 | FG |
| Stenige gronden | G | FG |
| Beek-/rivierkleigronden | Rv31 | Rv01C |
| Veengronden | pVb | pVb |

## Aanhangsel 3 Woordenlijst

Rapport en kaarten bevatten termen die wellicht enige toelichting behoeven. In deze lijst, die een alfabetische volgorde heeft, vindt u de gebruikte termen verklaard of gedefinieerd. Omdat de meeste verklaringen of definities berusten op De Bakker en Schelling (1966), zijn tussen ( ) de nummers van de bladzijden vermeld waarop in genoemde publikatie veelal dieper op de betekenis van een term wordt ingegaan.

afwatering: afvoer van water door een stelsel van open waterlopen naar een lozingspunt van het afwateringsgebied.

afzetting: lithostratigrafische eenheid, onderdeel van een Formatie.

A1-horizont: bovengrond van mineraal of moerig materiaal, aan het oppervlak ontstaan, relatief donker gekleurd; de organische stof is geheel of gedeeltelijk biologisch omgezet. Zie ook: dikke, matig dikke en dunne A1-horizont (62).

A2-horizont: uitspoelingshorizont; minerale horizont die lichter van kleur en meestal ook lager in lutum- of humusgehalte is dan de boven- en/of onderliggende horizont. Verarmd door verticale (soms laterale) uitspoeling (62).

...an-horizont: horizont die uit van elders toegevoerd materiaal bestaat. Zo duidt "Aan" op de invloed van de plaggenbemesting in bijv. de enkeerdgronden en op de invloed van het opbaggeren in de tuineerdgronden (an = anthropos) (63).

antikline: plooirug (een plooi met in de kern oudere lagen dan in de flanken).

basaal: aan de basis.

belemnieten: overblijfselen van een uitgestorven geslacht van koppotige weekdieren (zie ook rostra).

B-horizont: inspoelingshorizont; een horizont waaraan door inspoeling uit een hoger liggende horizont stoffen (humus, humus + sesquioxyden, lutum of lutum + sesquioxyden) zijn toegevoegd (62, 72-77).

B1-horizont: geleidelijke overgang van een A2- naar een B2-horizont. Ontbreekt in de meeste podzolgronden en is typerend voor de meeste brikgronden (63).

B2-horizont: deel van een B-horizont dat het sterkst ontwikkeld is (62).

B2h-horizont: bovenste deel van een B2-horizont, dat zeer sterk met humus verrijkt is (64).

B3-horizont: geleidelijke overgang van een B2- naar een C-horizont (63).

BC-horizont: zeer geleidelijke overgang van een B2- naar een C-horizont; typerend voor vele hydropodzolgronden (63).

...b-horizont: horizont die na de bodemvorming met een andere afzetting of met een opgebrachte laag (bijv. Aan) bedekt is geraakt (b = begraven) (64).

bodemprofiel (kortweg profiel): verticale doorsnede van de bodem, die de opeenvolging van de horizonten laat zien; in de praktijk van de Stichting voor Bodemkartering meestal tot 120, 150 en in boswachterijen tot 180 cm beneden maaiveld.

bodemvorming: verandering van moedermateriaal onder invloed van uitwendige factoren, waarbij horizonten ontstaan.

bovengrond: bovenste horizont van het bodemprofiel, die meestal een relatief hoog gehalte aan organische stof bevat. Komt bodemkundig in het algemeen overeen met de A1-horizont, landbouwkundig met de bouwvoor.

C-horizont: minerale of moerige horizont die weinig of niet is veranderd door bodemvorming. Doorgaans zijn de bovenliggende horizonten uit soortgelijk materiaal ontstaan (63).

C1-horizont: deel van de C-horizont dat weinig veranderd is, zoals ontkalkte zavel en matig verteerd veen (63).

C2-horizont: deel van de C-horizont dat onveranderd is (63).

CG-horizont: geleidelijke overgang van een C- naar een G-horizont.

colluvium: het lössmateriaal dat gedurende het Holoceen van de hellingen is geërodeerd en in het dal is afgezet.

conglomeraat: gesteente, opgebouwd uit afgeronde, verkitte elementen die een diameter hebben van meer dan 2 mm.

dagzomen: het aan de oppervlakte voorkomen van gesteenten.

del: een niet-afgesloten, min of meer ronde tot ovale depressie met flauwe hellingen die het begin vormt van een dal (dalbodem en een continu watervoerende beek ontbreken).

denudatie: het natuurlijk transport van verweerd materiaal langs hellingen (hellingprocessen).

D-horizont: minerale of moerige horizont die weinig of niet veranderd is door bodemvorming en waarbij de bovenliggende horizonten uit ander materiaal zijn ontstaan (63).

DG-horizont: D-horizont die tevens aan de eerstgenoemde eisen voor een G-horizont voldoet (63).

dikke A1-horizont: niet-vergraven A1-horizont die dikker is dan 50 cm (67).

doline: een depressie die ontstaan is door de oplossende werking van regenwater in kalkgesteenten gevolgd door aanpassing van het oppervlak (het geleidelijk meezakken van het bovenliggende gesteente), en/of door nazakking veroorzaakt door het instorten van de bovenkant van ondiepe holle ruimten (zie ook karstverschijnselen).

duidelijke podzol-B-horizont: horizont met een podzol-B die krachtig ontwikkeld is, d.w.z. dat:

- een bijna zwarte laag voorkomt van ten minste 3 cm dikte (B2h), of:
- de B2 voldoende kleurcontrast heeft met de C-horizont. Naarmate de B2 dikker is, mag het kleurcontrast minder zijn,

of:

- een duidelijk te herkennen B-horizont tot dieper dan 120 cm doorgaat, of:
- een vergraven grond brokken B-materiaal bevat waarvan de kleur goed contrasteert met die van de C-horizont (73, 74).

dunne A1-horizont: niet-vergraven A1-horizont die dunner is dan 30 cm, of een vergraven bovengrond ongeacht de dikte (67).

eolisch: door de wind gevormd, afgezet.

eluviaal: door verwering (mechanisch) en door uitloging (chemisch) gevormd, afgezet.

erosie: het gecombineerde effect van alle processen die meewerken aan de afbraak van losse en vaste gesteenten, zoals transport, chemische en mechanische verwering door wind, ijs enz.

facies: de som van de aanwezige lithologische en paleontologische eigenschappen van een afzetting, die in een bepaald milieu is gevormd.

fluctuatie: zie grondwaterstandsfluctuatie.

fluviatiel: door beek- of rivierwater afgezet.

fluvioperiglaciale afzettingen: de sedimenten die onder periglaciale omstandigheden door stromend water zijn afgezet. Het water kan regenwater, sneeuwsmeltwater of grondwater afkomstig uit de opdooilaag zijn: het sediment is van lokale oorsprong.

Formatie: belangrijkste lithografische eenheid. Het streven is het gehele gesteentepakket in Formaties te verdelen. De term "Afzettingen" wordt gebruikt voor een onderdeel van een Formatie.

genese: ontstaanswijze of vormingswijze.

geomorfologie: verklarende beschrijving van de vormen van het aardoppervlak in verband met de wijze van hun ontstaan.

GHG (gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand): het gemiddelde van de HG3 over ongeveer acht jaar. Komt overeen met de waarde voor de grondwaterstand, afgelezen bij de top van de gemiddelde grondwaterstandscurve.

G-horizont: minerale of moerige horizont die geheel of vrijwel geheel is "gereduceerd" en na oxidatie aanzienlijk van kleur verandert. Moet ook aan de eisen voor een C-horizont voldoen (63).

g-horizont: horizont met roestvlekken (g = gley) (64).

glaciaal: relatief koude tijd (ijstijd).

glauconiet: groengekleurd mineraal dat ontstaat op de bodem van zeeën (vooral daar, waar de sedimentatie zeer langzaam gaat).

gleyverschijnselen: zie: hydromorfe verschijnselen.

GLG (gemiddeld laagste zomergrondwaterstand): het gemiddelde van

de LG3 over ongeveer acht jaar. Komt overeen met de waarde voor de grondwaterstand, afgelezen bij het dal van de gemiddelde grondwaterstandscurve.

glimmers: een groep van mineralen die in één richting buitengewoond licht splijtbaar zijn in elastische buigzame plaatjes (ook wel mica genoemd).

grind, grindfractie: minerale delen groter dan 2000 µm (54).

grondwater: water dat zich beneden de grondwaterspiegel bevindt en alle holten en poriën in de grond vult.

grondwaterspiegel (= freatisch vlak): denkbeeldig vlak waarop de druk in het grondwater gelijk is aan de atmosferische, en waarbeneden de druk in het grondwater neerwaarts toeneemt. De "bovenkant" van het grondwater.

grondwaterstand (= freatisch niveau): diepte waarop zich de grondwaterspiegel bevindt, uitgedrukt in m of cm beneden maaiveld (of een ander vergelijkingsvlak, bijv. NAP).

grondwaterstandscurve: grafische voorstelling van grondwaterstanden die op geregelde tijden op een bepaald punt zijn gemeten.

grondwaterstandsfluctuatie: het stijgen en dalen van de grondwaterstand. Soms in kwantitatieve zin gebruikt: het verschil tussen GLG en GHG.

grondwaterstandsverloop: verandering van de grondwaterstand in de tijd.

grondwatertrap (Gt): klasse gedefinieerd door een zeker GHG- en/of GLG-traject.

grondwaterverschijnselen: zie: hydromorfe verschijnselen.

HG3: het gemiddelde van de hoogste drie grondwaterstanden die in een winterperiode (1 oktober-1 april) zijn gemeten. Hierbij wordt uitgegaan van metingen op of omstreeks de 14e en 28e van elke maand in geperforeerde buizen van 2-3 m lengte.

hoog, middelhoog, laag en zeer laag (gelegen): in de bodemkunde hebben deze aanduidingen betrekking op de ligging van het maaiveld ten opzichte van het grondwater.

horizont: laag in de grond met kenmerken en eigenschappen die verschillen van de erboven en/of eronder liggende lagen; in het algemeen ligt een horizont min of meer evenwijdig aan het maaiveld.

humus, -gehalte, -klasse: kortheidshalve krijgt het woord humus vaak de voorkeur, terwijl organische stof (een ruimer begrip) wordt bedoeld. Zie ook: organische stof en organische-stofklasse (59).

hydromorfe kenmerken: (1) Voor de podzolgronden: (a) een moerige bovengrond of: (b) een moerige tussenlaag en/of: (c) geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddellijk onder de B2. (2) Voor de brikgronden: in een grijze A2 en in de B2 komen roestvlekken en mangaanconcreties voor. (3) Voor de eerdgronden en de vaaggronden: (a) een G-horizont binnen 80 cm diepte beginnend en/of: (b)

een niet-gerijpte ondergrond en/of: (c) een moerige bovengrond en/of: (d) een moerige laag binnen 80 cm diepte beginnend; (e) bij zandgronden met een A1 dunner dan 50 cm: geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onder de A-horizont; (f) bij kleigronden met een A1 dunner dan 50 cm: roest- of reductievlekken beginnend binnen 50 cm diepte (79).

hydromorfe verschijnselen: door periodieke verzadiging van de grond met water veroorzaakte verschijnselen. In het profiel waarneembaar in de vorm van blekings- en gleyverschijnselen, roest- en "reductie"-vlekken en een totaal "gereduceerde" zone. In ijzerhoudende gronden meestal gley of gleyverschijnselen genoemd (37-42).

hydropodzol-, -brik-, -eerd-, -vaaggronden: podzol-, brik-, eerd-, vaaggronden, ontstaan binnen de invloedssfeer van grondwater, hetgeen waarneembaar is doordat er hydromorfe verschijnselen aanwezig zijn (32).

interglaciaal: periode tussen twee glacialen in.

interstadiaal: relatief warme periode binnen een glaciaal.

kalkarm, -loos, -rijk: bij het veldbodemkundig onderzoek wordt het koolzure-kalkgehalte van grond geschat aan de mate van opbruisen met verdund zoutzuur (10% HCl). Er zijn drie kalkklassen:

1 kalkloos materiaal: geen opbruising; overeenkomend met minder dan ca. 0,5% $CaCO_3$, analytisch bepaald, d.w.z. de geanalyseerde hoeveelheid $CO_2$, omgerekend in procenten $CaCO_3$ (op de grond).
2 kalkarm materiaal: hoorbare opbruising; overeenkomend met ca. 0,5-1 à 2% $CaCO_3$.
3 kalkrijk materiaal: zichtbare opbruising; overeenkomend met meer dan ca. 1 à 2% $CaCO_3$.

karstverschijnselen: vormen ontstaan door de oplossende werking van regenwater in kalkgesteenten.

kleefaarde: smectietrijke gronden die door verwering van krijt- of mergelgesteeenten ontstaan zijn. Smectiet is een kleimineraal met een sterk zwellende eigenschap. Smectietrijke gronden zijn arm aan vuursteen en bezitten een grote plasticiteit.

klei: mineraal materiaal dat ten minste 8% lutum bevat. Zie ook: textuurklasse.

kleigronden: minerale gronden (zonder moerige bovengrond of moerige tussenlaag) waarvan het minerale deel tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit klei bestaat. Indien een dikke A1 voorkomt, moet deze gemiddeld zwaarder zijn dan de textuurklasse zand (83).

kwarts: uit kiezelzuur bestaand gesteente, soms waterhelder (bergkristal) of wit (witte kiezelsteen), maar ook in velerlei kleurschakeringen voorkomend (agaat, amethist enz.).

kwartsiet: zandsteen met kiezelcement, waarvan de afzonderlijke korrels met de loep niet te onderscheiden zijn.

LG3: het gemiddelde van de laagste drie grondwaterstanden die in

een zomerperiode (1 april-1 oktober) zijn gemeten. Hierbij wordt uitgegaan van metingen op of omstreeks de 14e en 28e van elke maand in geperforeerde buizen van 2-3 m lengte.

leem: 1 mineraal materiaal dat ten minste 50% leemfractie bevat; 2 kortweg gebruikt voor leemfractie.

leemfractie: minerale delen kleiner dan 50 µm. Wordt in de praktijk vrijwel uitsluitend gebezigd bij lutumarm materiaal (53 en 57). Zie ook: textuurklasse.

lithologie: betrekking hebbend op gesteente; bijv. lithologische kenmerken zijn korrelgrootte, sedimentaire structuren enz.

löss: eolische afzetting, waarvan 60-85% van de minerale fractie kleiner is dan 63 µm.

lutum: kortweg gebruikt voor lutumfractie.

lutumfractie: minerale delen kleiner dan 2 µm (52). Zie ook: textuurklasse.

marien: op de zee betrekking hebbend; bij of in de zee voorkomend; door of in de zee gevormd.

Massief: in de geologie een gebied dat in oude tijden geplooid werd en in volgende perioden weer geëffend werd (o.a. het Massief van Brabant en het Massief van Bretagne).

matig dikke A1-horizont: niet-vergraven A1-horizont die 30-50 cm dik is (67).

meanderende beek: een in grote kronkels voortstromende beek die langzaam en geleidelijk van plaats verandert door erosie aan de buitenbochten en sedimentatie aan de binnenbochten.

mergel: een gesteente bestaande uit een mengsel van klei en fijnkorrelige kalk. (De populaire term mergel voor gesteenten van het Zuidlimburgse Krijt is volgens deze omschrijving onjuist: het zijn bijna zuivere kalken die echter door hun zachtheid uiterlijk op mergel lijken.)

mineraal: zie: mineraal materiaal; zie: organische-stofklasse.

mineraal materiaal: grond met een organische-stofgehalte van minder dan 15% (bij 0% lutum) tot 30% (bij 70% lutum). Zie: organische-stofklasse (58-62).

minerale delen: het bij 105°C gedroogde, over de 2 mm zeef gezeefde deel van een monster na aftrek van de organische stof en de koolzure kalk. Deze term is eigenlijk minder juist, want de koolzure kalk, hoewel vaak van organische oorsprong, behoort tot het minerale deel van het monster (52).

minerale gronden: gronden die tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit mineraal materiaal bestaan.

moerig: zie: moerig materiaal; zie: organische-stofklasse.

moerige bovengrond: bovengrond die moerig is (ook na eventueel ploegen tot 20 cm diepte) en binnen 40 cm diepte op een minerale ondergrond ligt.

moerige gronden: minerale gronden met een moerige bovengrond of moerige tussenlaag.

moerige tussenlaag: een laag moerig materiaal die ondieper dan 40 cm beneden maaiveld begint en 15-40 cm dik is.

moerig materiaal: grond met een organische-stofgehalte van meer dan 15% (bij 0% lutum) tot 30% (bij 70% lutum). Zie: organische-stofklasse (58-62).

M50 (eigenlijk M50-2000): mediaan van de zandfractie. Het getal dat die korrelgrootte aangeeft waarboven en waarbeneden de helft van de massa van de zandfractie ligt (58). Zie ook: textuurklasse.

ontwatering: afvoer van water uit een perceel, over en door de grond en eventueel door greppels of drains.

organische stof: al het levende en dode materiaal in de grond dat van organische herkomst is. Hoofdzakelijk van plantaardige oorsprong en variërend van levend materiaal (wortels) tot planteresten in allerlei stadia van afbraak en omzetting. Het min of meer volledig omgezette produkt is humus.

organische-stofklasse: berust op een indeling naar de massafracties organische stof en lutum, beide uitgedrukt in procenten van de bij 105°C gedroogde en over de 2 mm zeef gezeefde grond. De volgende tabellen geven weer hoe gronden naar het organische-stofgehalte worden ingedeeld.

**Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte.**

| Organische stof (%) | Naam | Samenvattende naam | |
|---|---|---|---|
| 0 - 0,75 | uiterst humusarm zand | humusarm | mineraal |
| 0,75- 1,5 | zeer humusarm zand | | |
| 1,5 - 2,5 | matig humusarm zand | | |
| 2,5 - 5 | matig humeus zand | humeus | |
| 5 - 8 | zeer humeus zand | | |
| 8 - 15 | humusrijk zand | | |
| 15 - 22,5 | venig zand | | moerig |
| 22,5 - 35 | zandig veen | | |
| 35 -100 | veen | | |

Indeling van lutumrijke gronden naar het organische-stofgehalte.

| Organische stof (%) | Naam | Samenvattende naam |
|---|---|---|
| 0- 2,5 à 5 | humusarme klei | mineraal |
| 2,5 à 5- 5 à 10 | matig humeuze klei | humeus |
| 5 à 10- 8 à 16 | zeer humeuze klei | |
| 8 à 16- 15 à 30 | humusrijke klei | |
| 15 à 30- 22,5 à 45 | venige klei | moerig |
| 22,5 à 45- 35 à 70 | kleiig veen | |
| 35 à 70-100 | veen | |

Bij deze indeling zijn de klassegrenzen afhankelijk van het lutumgehalte met dien verstande, dat hoe hoger het lutumgehalte is, hoe hoger ook het vereiste organische-stofgehalte moet zijn om een grond in een bepaalde organische-stofklasse te handhaven.

orgelpijp: cylindervormige aardpijp, ontstaan door de oplossing van de kalk en opgevuld met materiaal uit de bovenliggende afzettingen.

paleosol: fossiele bodems.

periglaciaal: betrekking hebbend op het gebied grenzend aan het landijs.

...p-horizont: door de mens bewerkte horizont, zoals de bouwvoor of Ap (p = ploegen). Diep bewerkte gronden leveren meestal een menging van verschillende horizonten op, aangeduid bijv. als (A1 + B + C)p (63).

plateau: een terreinvorm met een betrekkelijk vlak deel dat tientallen meters hoger dan de omgeving ligt en begrensd wordt door steil aflopende hellingen.

podzol-B: B-horizont in minerale gronden, waarvan het ingespoelde deel vrijwel uitsluitend uit amorfe humus, of uit amorfe humus en sesquioxyden bestaat, of uit sesquioxyden te zamen met niet-amorfe humus (72).

podzolgronden: minerale gronden met een duidelijke podzol-B-horizont en een A1 dunner dan 50 cm (100).

regressie: terugtrekken van de zee t.o.v. het land.

reliëf: de natuurlijke oneffenheid van een oppervlak (de mate van oneffenheid kan uitgedrukt worden in het grootste hoogteverschil binnen een bepaald oppervlak).

relict: een overblijfsel uit een vroegere tijd dat nog getuigt van de toestand zoals die toen was.

riffel: een zeer dunne waardevolle laag (riffelwinning in de mijnbouw is een methode van winning van zo'n laag, waarbij het nevengesteente wordt verwijderd).

rijping: proces waarbij na drooglegging uit een weke, structuurloze, gereduceerde modder een begaanbare, gescheurde en geoxideerde cultuurgrond ontstaat. Het proces heeft drie belangrijke aspecten: een fysisch, een chemisch en een biologisch aspect. Het meest in het oog springende fysische aspect is de blijvende volumeverandering van de grond, die ontstaat door een irreversibel vochtverlies (inklinking). Rijping treedt alleen op bij zwaardere sedimenten (42). De volgende tabel toont de indeling in rijpingsklassen naar de consistentie van het materiaal.

**Rijpingsklassen als afhankelijken van de consistentie.**

| Naam | Consistentie |
|---|---|
| geheel ongerijpt | zeer slap; loopt tussen de vingers door |
| bijna ongerijpt | slap; loopt bij knijpen zeer gemakkelijk tussen de vingers door |
| half gerijpt | matig slap; loopt bij knijpen nog goed tussen de vingers door |
| bijna gerijpt | matig stevig; is met stevig knijpen nog juist tussen de vingers door te krijgen |
| gerijpt | stevig; niet tussen de vingers door te krijgen |

roestvlekken: door de aanwezigheid van bepaalde ijzerverbindingen bruin tot rood gekleurde vlekken.

rostra: het pijl- of vingervormige versteende overblijfsel van een uitgestorven geslacht van koppotige weekdieren.

schalie: een verharde klei die een zekere splijting heeft verkregen.

schiervlakte: een hoog gelegen, vrij vlakke rest van een oud opgeheven landoppervlak.

sediment: afzetting, gevormd door het bijeenbrengen van losse gesteentefragmenten en eventueel delen van organismen.

siltfractie: "tussenfractie" tussen de lutum- en de zandfractie; de minerale delen zijn groter dan 2 en kleiner dan 50 µm (52).

solifluctie: beweging (van uiterst langzaam tot stromend) van met water verzadigde grond die bij vaak zeer geringe hellingshoek in een preglaciaal klimaat optreedt, wanneer de bovengrond ontdooit en de ondergrond bevroren blijft.

stadiaal: een koude fase binnen een ijstijd of glaciale tijd (een interstadiaal is een warme fase binnen een ijstijd of glaciale tijd).

stratigrafie: de verklarende beschrijving van de verticale opeenvolging van lagen en hun horizontale verspreiding.

syncline: plooidal (een plooi met in de kern jongere lagen dan in de flanken).

tektoniek: een synoniem voor structuur of bouw (bijv. in de tektoniek van de Alpen), anderzijds een synoniem voor de wetenschap

die de vervormingen onderzoekt die het materiaal van de aardkorst heeft ondergaan door krachten van binnen de aarde zelf (plooien, breuken, opheffingen en dalingen).

terras: een terreinvorm met een betrekkelijk vlak deel dat enerzijds door een duidelijk aflopend terrein en anderzijds door een duidelijk oplopend terrein wordt begrensd.

textuur: korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten; zie ook: textuurklasse (52-59).

textuurklasse: berust op een indeling van grondsoorten naar hun korrelgroottesamenstelling in massaprocenten van de minerale delen. Niet-eolische en eolische afzettingen (zowel zand als zwaarder materiaal) worden naar het lutum- of leemgehalte ingedeeld, en de zandfractie naar de M50 als in de volgende tabellen.

**Indeling niet-eolische afzettingen* naar het lutumgehalte.**

| Lutum (%) | Naam | Samenvattende naam | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 - 5 | kleiarm zand | | zand | lutumarm materiaal |
| 5 - 8 | kleiig zand | | | |
| 8 - 12 | zeer lichte zavel | lichte zavel | | lutumrijk materiaal (wordt in zijn geheel t.o.v. "zand" ook wel met "klei" aangeduid) |
| 12 - 17,5 | matig lichte zavel | | zavel | |
| 17,5- 25 | zware zavel | | | |
| 25 - 35 | lichte klei | | klei | |
| 35 - 50 | matig zware klei | zware klei | | |
| 50 -100 | zeer zware klei | | | |

* Zowel zand als zwaarder materiaal

**Indeling eolische afzettingen* naar het leemgehalte.**

| Leem (%) | Naam | Samenvattende naam | |
|---|---|---|---|
| 0 - 10 | leemarm zand | | zand** |
| 10 - 17,5 | zwak lemig zand | lemig zand | |
| 17,5- 32,5 | sterk lemig zand | | |
| 32,5- 50 | zeer sterk lemig zand | | |
| 50 - 85 | zandige leem | | leem |
| 85 -100 | siltige leem | | |

* Zowel zand als zwaarder materiaal

** Tevens minder dan 8% lutum

Indeling van de zandfractie naar de M50.

| M50 (µm) | Naam | Samenvattende naam |
|---|---|---|
| 50- 105 | uiterst fijn zand | fijn zand |
| 105- 150 | zeer fijn zand | |
| 150- 210 | matig fijn zand | |
| 210- 420 | matig grof zand | grof zand |
| 420-2000 | zeer grof zand | |

totaal "gereduceerde" zone: zie: G-horizont.

transgressie: uitbreiding van de zee over het land.

vaaggronden: minerale gronden zonder duidelijke podzol-B-horizont, zonder briklaag en zonder minerale eerdlaag.

veengronden: gronden die tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft van de dikte uit moerig materiaal bestaan.

vergraven gronden: gronden waarin een vergraven laag voorkomt, die tussen 0 en 40 cm diepte begint, tot grotere diepte dan 40 cm doorloopt en dikker is dan 20 cm (76-80).

waterstand: zie: grondwaterstand.

zand: mineraal materiaal dat minder dan 8% lutumfractie en minder dan 50% leemfractie bevat.

zandgronden: minerale gronden (zonder moerige bovengrond of moerige tussenlaag) waarvan het minerale deel tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit zand bestaat. Indien een dikke A1 voorkomt, moet deze gemiddeld uit zand bestaan (83).

zavel: zie: textuurklasse.

zonder roest: (a) geen roest of (b) roest dieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend, of (c) roest ondieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend, maar over meer dan 30 cm onderbroken.

zwaar(der): grond wordt zwaar(der) genoemd als (naarmate) het gehalte aan silt- en lutumfractie hoog is (toeneemt).

## Aanhangsel 4 Lijst van topografische namen

In onderstaande lijst zijn alle topografische namen opgenomen, die in het rapport en op de kaarten van Centraal Plateau voorkomen. De aanduiding van het km-vak geschiedt vanuit de ZW-hoek van elk vak. In geval het topografische eenheden betreft die zich over meer dan één km-vak uitstrekken, is het km-vak aangeduid waarin op de Topografische Kaart van Nederland 1 : 25 000 (60C, 60D, 62A en 62B) de betreffende naam het beste is terug te vinden.

| | |
|---|---|
| 324-188 | Aalbeek |
| 322-187 | Arensgenhout |
| 328-184 | Beek |
| 324-191 | Bissebeek |
| 324-192 | Brommelen |
| 331-186 | Geleen |
| 328-188 | Geleenbeek |
| 319-188 | Geul |
| 327-183 | Geverik |
| 322-186 | Groot Haasdal |
| 321-189 | Heek |
| 322-197 | Heerlen |
| 322-193 | Hoensbeek |
| 322-192 | Hoenshuis |
| 322-188 | Hulsberg |
| 323-189 | Hulsbergerbeek |
| 327-184 | Keutelbeek |
| 321-190 | Klimmen |
| 320-190 | Koulen |
| 319-189 | Krekelbosch |
| 323-191 | Luiperbeek |
| 327-180 | Maas |
| 322-181 | Meerssen |
| 322-193 | Molenbeek |
| 327-189 | Nagelbeek |
| 329-185 | Neerbeek |
| 325-190 | Nuth |
| 324-188 | Platsbeek |
| 322-186 | Ravensbosch |
| 323-192 | Retersbeek |
| 324-186 | Schimmert |
| 318-189 | Schin op Geul |
| 328-187 | Spaubeek |
| 324-183 | Ulestraten |
| 320-187 | Valkenburg |
| 321-193 | Voerendaal |
| 320-189 | Walem |
| 323-182 | Watervalderbeek |
| 323-192 | Weustenrade |
| 324-190 | Wijnandsrade |